伊格曼自我进化系列（全四册）



VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

版权信息

本套装纸版浙江教育出版社社于2019年12月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：伊格曼自我进化系列（全四册）

著者：大卫·伊格曼

电子书定价：245.99元

总目录

飞奔的物种
隐藏的自我
死亡的故事
大脑的故事

CHEERS
湛庐

飞奔的物种

The Runaway Species

提纯人类创新史
揭示创造力突破的核心法则

How Human Creativity
Remakes the World

大卫·伊格曼
“自我进化”四部曲
1/4

[美]
大卫·伊格曼
David Eagleman

[美]
安东尼·布兰德
Anthony Brandt 著

杨 婧 译

浙江教育出版社

版权信息

本书纸版由浙江教育出版社于2019年5月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有 · 侵权必究

书名：飞奔的物种

著者：大卫 · 伊格曼　安东尼 · 布兰德

电子书定价：71.99元

The Runaway Species: How Human Creativity Remakes the World.

Copyright © 2017, David Eagleman & Anthony Brandt.

大卫·伊格曼
DAVID EAGLEMAN



全球最受欢迎的脑科学家之一
脑科学实用化的未来引导者

脑科学是21世纪最重要的前沿科学之一，但至今，大脑仍然是人类认知的“黑洞”。作为世界顶级的脑科学家，大卫•伊格曼目前是

此领域最受欢迎的一位。与其他脑科学家相比，伊格曼特殊的人生经历和别具一格的研究，显得有些“非主流”。

“摔”出来的脑科学家

8岁那年，伊格曼到离家不远的一个工地“翻墙头”，不小心从墙头上掉了下来，导致他的鼻骨骨折。这一摔不过短短几秒钟，但当时伊格曼却感觉时间变慢了。即使30多年后的今天，他对当时的感觉依旧记忆深刻，并将它形容为“爱丽丝在兔子洞里翻滚时的感受”。正是这次特殊的经历，激发了伊格曼对时间感知的兴趣，引领他日后从事该方面的研究，并最终成为该领域最有话语权的专家之一。

“时间变慢”背后的原理是：身处危机之时，我们会对时间产生“预期”判断，多数情况下我们是在“回顾”时间，所以时间的长短体现的是记忆的密度。后来，伊格曼多次亲身尝试“零重力式蹦极”，成功地测试了这种时间感知差，验证了童年时期令他印象深刻的特殊体验。



烧脑神剧背后的科学顾问

在全球大火的烧脑剧《西部世界》第一季制作期间，伊格曼碰巧正与其中一位剧作家交流。当得知该剧组没有科学顾问后，他亲自飞往洛杉矶，同该剧的编剧和制片人展开了长达8小时的讨论，对剧中所有的核心问题提出了自己的想法。

到了第二季，该剧开始探讨“自由意志”的本质问题，这正是伊格曼最熟悉的研究领域，所以他亲自担任了这一季的科学顾问。在编剧阶段，伊格曼与编剧和制片人就“记忆”“意识”“人工智能的各

种可能性”等展开了头脑风暴，用科学的态度完善了这个令人脑洞大开的科幻故事。

此外，他还担任过犯罪剧《罪案第六感》的科学顾问。

伊格曼曾获美国神经科学学会授予的“科学教育家奖”，该组织是世界上最大、最权威的神经科学组织。

文笔惊艳、想象奇崛的“脑洞大咖”

除了研究脑科学外，作为毕业于美国南方最高学府莱斯大学欧美文学系的学生，伊格曼还是一位文笔过硬的作家，其生花妙笔和奇崛的想象力让人惊艳。

以他的“自我进化”四部曲中的三部为例：《隐藏的自我》（*Incognito*）是《纽约时报》评选出的畅销书，它将自由意志问题的科学化推向了高潮，影响广泛，也是施瓦辛格的枕边书；《大脑的故事》（*The Brain*）的影视版由伊格曼亲自编导，曾获得艾美奖提名；《飞奔的物种》（*The Runaway Species*）的创作理念深得音乐大师安东尼•布兰德的肯定，安东尼也是本书的合著者之一。

伊格曼还深受英国国宝级演员史蒂芬•弗雷、哥伦比亚大学教授布莱恩•格林等人的推崇。

玩转科学与商业的发明家

伊格曼的“非主流”还体现在，他除了研究脑科学的理论外，更重视脑科学的试验、创造和实用性。

伊格曼是BrainCheck公司的创始人，该公司推出了帮助判断用户是否患有脑震荡的软件，还被评为2017年最具投资价值的初创企业之一。他还是Neosensory公司的联合创始人之一，该公司开发的“触觉

反馈电子”（exoski）背心，在《西部世界》第二季和亚马逊“极客夏令营”中让人大开眼界。这款背心能增强人的感知，可以用于VR场景；也可以帮助聋哑人、盲人等有感知缺陷的人提升其他器官的感知力。

伊格曼还发明了用于认知障碍的早期检测和验证的设备，并获得了专利；他创立了神经科学与法律协会，体现了他对未来人工智能、脑科学伦理、法律问题的敏锐视角。此外，伊格曼曾被评选为休斯顿年度最时尚男性之一；曾登上意大利的时尚杂志封面，被评为“最聪明、最富创意的人”之一。

作者演讲洽谈，请联系
speech@cheerspublishing.com

更多相关资讯，请关注

湛庐文化微信订阅号

湛庐CHEERS 特别制作



献给中国读者

我们正生活在历史发展的一个特殊时期：破译人类大脑之谜的黄金时代。大脑是人们感知、行为和现实的根源，对大脑进行更深入的研究，是每位脑科学家毕生都将为之奋斗的方向。

当前，科学正以前所未有的速度发展，科学家们也在努力弄清楚大脑的奥秘，以及生活的意义：我们的目标、希望和激情。

出于对脑科学的热爱，以及想让更多人认识人类的大脑，共同迎接未来新时代，我成了一名神经科学家兼作家。我在这套书里写下了当下科学界已经了解的新发现，也探讨了科学研究尚未解决的问题。

对于科学和文学能相互融合，共同探索大脑奥秘与人性，我深感惊叹。我也很高兴能将最新的科学研究发现以文字的方式呈献给读者。

很高兴我的书有了中文版，我对中国的文化、语言和人民一直抱有钦佩之情。希望中国的读者朋友们喜欢这套书。

大卫·伊格曼

2019年3月

引　言
极速时代，如何用创造力实现个人与组织的指数级突破

1969年[(1)]，在阿波罗13号发射两天后，船体的氧气罐发生爆炸。因爆炸产生的碎屑散布在太空，船体也遭到损坏。“休斯敦，我们刚刚有麻烦了。”宇航员杰克•斯威格特（Jack Swigert）用军人般淡定的语气向控制中心汇报。当时，数百人聚集在美国国家航空航天局的休斯敦地面指挥中心，力争解救被困在外太空的3个人。

宇航员距离地球32万多公里远，燃料、水、电和空气即将被用完，找到解决方案的希望几乎为零。但这些不会改变美国国家航空航天局（后文简称NASA）控制中心负责人吉恩•克兰兹（Gene Kranz）的节奏。他对飞船上的全体人员说：

> 当你们离开这个房间的时候，一定要带着一个信念，那就是宇航员们就要回家了。我不关心可能性有多小，我也不在乎之前是否做过这样的事情……你们必须相信，人民也必须相信，宇航员们就要回家了。

控制中心如何才能实现这个诺言？工程师早已把整个任务模拟到分毫不差：阿波罗13号进入月球轨道的时间、部署登月舱的时间，以及宇航员在月球表面行走的时间。但是现在，他们不得不放弃事先演练好的剧本，重新来过。控制中心也预先做好了中止任务的准备，但是所有这一切的前提是，船体的主要部分状态良好，并且登月舱可弃。然而，事与愿违，大家最不愿意看到的事情发生了：服务舱因爆

炸被毁，指挥舱在漏气，电量也所剩无几，只有登月舱还在运作。NASA设想了很多种故障的可能，唯独没有这一种。

工程师们很清楚，从这样一个金属盒中营救3名宇航员，是一个几乎不可能完成的任务：金属舱以时速4 800多公里冲入太空，里面维持生命的装置正在失灵。而在当时，先进卫星通信系统和专用台式电脑还远未出现，工程师们只能依靠计算尺和笔来找到可以将指挥舱放弃，并把登月舱变成搭载宇航员回家的救生艇的方法。

工程师决定将问题逐一攻克：首先是计划返回地球的路线，然后研究如何在节省能量的前提下控制并驾驶宇宙飞船。但是，机舱那边的情况正在持续恶化。陷入危机后的一天半时间内，二氧化碳的含量就会使在那个狭小空间里的几人处于危险境地。如果不采取任何措施，宇航员就会在几小时内窒息。登月舱虽有一套过滤系统，但是所有的圆柱形过滤条都已经用光了。唯一的选择就是把遗弃的指挥舱中还没用过的过滤罐抢救出来，然而，那些罐子是方形的，这给抢救增加了难度。怎样才能把一个方形的过滤罐放到一个圆孔中呢？

控制中心的工程师们很快想出了一个方法：从舱内的存货入手，把一个塑料袋、一只袜子、一张硬纸板，还有压力服上的一条软管拼凑在一起，并用胶带绑起来，设计出一个适配器。他们让宇航员把飞行计划文件夹的塑料封皮撕下来，把它当作一个漏斗，这样一来，空气可以通过它进入过滤器中。之后，工程师又让宇航员把本该在月球漫步时穿在太空服里面的塑封发热内衣拽出来。接着，根据地面上的指示，宇航员把发热内衣丢掉，只留下塑料封皮。就这样一片接着一片，宇航员们把临时过滤器组装了起来。

很快，舱内的二氧化碳含量终于回到了正常水平，这让所有人都暂时松了一口气。但其他挑战随即接踵而至。阿波罗13号正临近整个任务中最危险的“再入”过程，同时还面临着指挥舱中电能即将耗尽的危险。当初在设计航天器的时候，没有人设想过有一天指挥舱会需

要靠登月舱来充电。按照常理来说，应该是反过来的。依靠咖啡因和肾上腺素的刺激，控制中心的工程师们赶在航天器进入大气层之前的最后阶段想出了利用登月舱中的加热器电缆给指挥舱充电的办法。

电池一充满电，工程师们便指导宇航员杰克•斯威格特发动指挥舱。杰克•斯威格特在航天器里按照指令连上电缆，接通逆变器，调整天线，拨动开关，激活遥测系统，完成了一套他从未训练过也未曾想象过的启动程序。面对从未遇到过的问题，工程师们即兴发挥，找到了全新的应对方案。

1970年4月17日破晓前，此时距陷入危机已经80多个小时了，宇航员们准备最后降落。地面指挥中心的工作人员也在进行最后检查。当宇航员进入大气层的时候，航天器的无线电信号中断。事后，克兰兹回忆当天在控制中心大家的反应：

> 到现在，一切都不可逆转了……整个控制室陷入了沉默，只剩下电子设备和空调的嗡鸣声及Zippo打火机时不时开合盖子的响声……每个人就像被拴在自己的控制台上一样，一动不动。

一分半钟后，“阿波罗13号安全了”的消息传到控制室。

工作人员爆发出热烈的欢呼和掌声，一向坚忍的克兰兹也激动得流下了泪水。

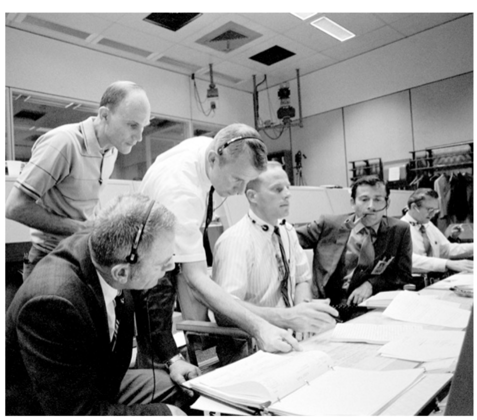
现在，让我们把时间前移到1907年。当时，一个名叫巴勃罗•毕加索（Pablo Picasso）的年轻画师，意外收获了一笔钱财，使得他能够在贫困潦倒的时候，购买到一张大油画布，并开始创作妓院妓女的肖像，以未经修饰的视角来看待性，让作品充满了挑逗性。

毕加索从炭笔素描开始，画人像、人体，还有景物。在他作品的最早版本中，有一名水手和一名医科学生。但毕加索决定把男性从画

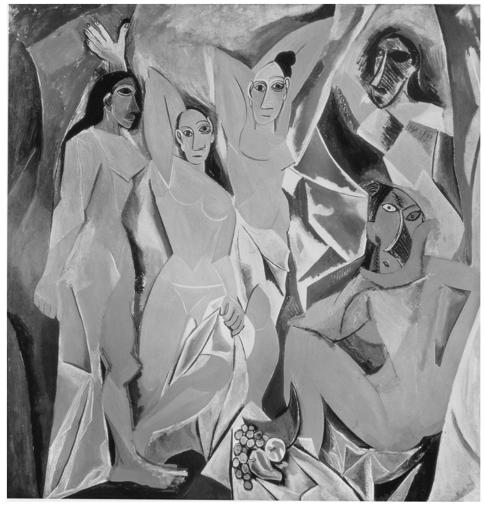
布中移除，只把5位女性当作绘画的对象。毕加索尝试了描绘人物不同的姿势和位置，又否定了其中的大部分。在打了成百上千次草稿之后，他决定正式在那张大油画布上作画。一天，他邀请他的情妇和其他几位朋友来看这幅还在创作中的作品。而他们的反应却让毕加索很失望，以至于他有几个月都没碰过那幅画。但最终，他还是在暗地里继续进行创作。

毕加索把创作妓女肖像的过程看作是一次对自己以往绘画方式的“驱魔仪式”：他在这幅画上花费的时间越多，他离他早期的作品风格就越远。当他再次邀请人们来看这幅画的时候，他们对画作的敌视态度只增不减。他想把这幅画卖给他最忠实的买家，但是这一次，这些买家也嘲笑这幅画的前景。因为害怕毕加索的精神错乱，朋友们都疏远他。毕加索对此感到非常沮丧，他收起了这幅画，把它放进了柜子里。

9年后，第一次世界大战期间，这幅画才最终被公开展出[(2)]。策展人[(3)]用《亚维农少女》（*Les Demoiselles d’Avignon*）作为这幅画的标题，来替代最初的《亚维农妓院》（*Le Bordel d’Avignon*），以减轻对公众的冲击。但是，评论家对这幅画的反响褒贬不一，一名评论家嘲讽道：“这群立体主义者不等战争结束，就又要向良知宣战了……”



NASA控制中心。



毕加索笔下的作品《亚维农少女》。

但是，这幅画的影响力之后却不断增加。几十年后，当《亚维农少女》在纽约现代艺术博物院展出的时候，《纽约时报》的批评家写道：

> 这幅由5个扭曲的裸体人像组成的作品，带来的巨大影响力是罕见的。画笔一挥，这幅画不仅挑战了过去的艺术，也不可阻挡地突破了今天的艺术。

美术史学家约翰•理查森（John Richardson）之后写道：

> 《亚维农少女》这幅画……使人们能够用新的视角、新的思想和新的意识来看待事物……是20世纪第一幅名副其实的杰作，是现代运动的主要导火索，也是20世纪艺术发展的基石。

那么，是什么使得毕加索的作品如此具有原创性？答案就是，他改变了欧洲画家打了几百年的幌子——忠于生活。在毕加索的画笔之下，人的四肢是扭曲的，5个人像仿佛是用5种不同的风格来画的，其中两个的脸像是戴了面具。在他的画中，人看起来已不完全像人。毕

加索的画一下子削弱了西方世界一直以来对美、端庄和真实的观念。《亚维农少女》代表着对艺术传统最猛烈的打击之一。

这两则故事的共同点在哪里呢？乍看起来，并没有很多。营救阿波罗13号是靠协作完成的任务，而毕加索的作品是自己一个人创作的；NASA的工程师与时间竞赛，而毕加索用了好几个月才把想法付诸画布之上，又等了近10年，他的作品才得以公开展示；工程师们并不追求原创点，他们的目标是找到一个具有功能性的解决方案，而“功能性”恰恰是毕加索最不想要的，他的目标是创作出前所未有的作品。

但是，NASA的工程师和毕加索的行为所经历的认知程序是一样的。这种程序不仅适用于工程师和画家，对发型师、会计、建筑师、农场主、鳞翅目昆虫学家，或者其他任何进行创造活动的人来说都是适用的。他们这些打破常规的新办法、新突破，都是大脑中程序运作的结果。人类的大脑并不像录音机那样只是被动接收、记录数据，它还能不断地处理、加工所接收到的感官数据。这种脑力劳动的果实便是对已知世界的更新。我们周遭的一切——街灯、交响曲、法律、十四行诗、义肢、智能手机、摩天大楼、风筝、笔记本电脑、自动驾驶汽车等，都是大脑的基本认知系统在吸收周围环境数据后，制造出的新产品。

不仅如此，人类还可以利用大脑，通过发明自修复混凝土、可移动建筑、碳素纤维小提琴、可降解汽车、微型航天器，以及对未来的不断重塑，来塑造明日世界。但是，正如大型计算机程序在电脑中安静地运作一样，创造力也在不能被直接感知的幕后工作。

每天在大脑内部运作的程序是有它的特别之处的。人类的确是庞大动物物种谱系中的一员，但是，奶牛为什么不能编舞？松鼠为什么不能设计通往树顶的电梯？短吻鳄为什么不能发明快艇？……这是因

为，在人类大脑运作的程序中，产生了一种进化调节，这种调节不仅可以使我们认识这个世界，还可以让我们进行假设性创造。

这本书讲的就是关于人类大脑这个创造性的程序的：它是如何运作的？为什么人类会拥有它？人类用它创造了什么？它将把人类带往何处？我们将通过本书展示对突破本身期望的追逐是如何使人类拥有超凡创造力的。在回顾艺术人文和科学技术的画卷时，我们将会看到，创新是如何把各个学科领域串连起来的。

正如创造力在人类近几个世纪的文明中起到重要作用一样，它在未来的发展中也是基石般的存在。从日常生活到学习、工作，我们正一同迈入一个不断改变的未来。在短短几十年中，我们已经由制造经济过渡到信息经济了。但是，这并不是终点。现在，电脑处理海量数据的能力越来越强，使得人们可以解放自己，去做别的事情。而我们也从创意经济中，得以或多或少地瞥见未来的模式。

当笔者还在学校读书的时候，合成生物学家、应用程序开发者、自动驾驶汽车设计师，还有多媒体工程师，这些职业还没有出现，但是现在，他们却是未来的开路先锋。而10年以后，我们的工作与现在正在做的，也会大有不同。

那我们该如何应对不断加速的变化呢？唯一办法就是，找到一个不随时间变化的量：认知灵活性。我们从经验中提取“原材料”，进行处理，并生成新的产物。由于我们拥有超越所学到的事实的能力，不仅可以洞悉自身所处的大千世界，还能够想象其他可能的存在。我们能够从事实中发展出想象力，精通“是什么”，会预想“如果……会怎样”。

在这样一个不断进行自我重塑的世界中成长，我们需要去了解：在创新的时候，在我们的脑子里发生了什么。通过学习那些推动新点子生成的工具和策略，我们可以展望遥远的未来，而不是拘泥于过去。

然而，学校系统并没有表现出对创新的重视。创造力是青少年探索和表达自我的驱动力，却由于学校对熟练更为重视而受阻碍了。侧重创造性学习更多的是社会趋势的一种反映。相比那些富有创造力的学生，老师们更喜欢乖巧的学生，因为前者常常被看作捣蛋鬼。近期进行的一项调查结果显示，大部分美国人更希望孩子尊重长辈而不是独立，循规蹈矩而不是拥有好奇心，行为规范而不是富有创造力。

如果我们希望孩子们有一个光明的未来，就需要重新调整优先顺序。在这样一个飞速变化的世界，以往的生活和工作规则不可避免地会被淘汰，我们需要为孩子能应对瞬息万变的新生事物打好基础。年轻人大脑中运作的认知程序和NASA的工程师与毕加索的大脑中的并无差异。但是年轻一代的大脑还需要更多的训练。均衡的教育不仅要传授技术，还要培养想象力。几十年后，当学生们高高抛起学位帽，走向家长还无法预见的世界的时候，这样的教育所带来的回报就会显现出来。

本书的作者之一安东尼•布兰德（Anthony Brandt）是一位作曲家，另一作者是大卫•伊格曼（David Eagleman），一位神经学家。两个人已经是多年的好友了。几年前，安东尼根据大卫写的《奠基之母》（*The Founding Mothers*）创作了清唱剧《母性》（*Maternity*）。在《奠基之母》中，大卫追溯了历史上造就世界的伟大母亲们。一起工作为彼此对创造力的探讨提供了机会，规避了之前各自为政的局限性。

数千年来，艺术为我们直接通向自己的内心世界搭起了桥梁，不仅使我们了解到自己想了些什么，还让我们知道自己是如何想的。在人类历史中，没有哪一种文化是脱离音乐、视觉艺术和故事而存在的。与此同时，近几十年里，脑科学在认识人类行为背后的无意识动力上有了很大的进展。我们逐渐意识到，我们的观点可以为理解创新提供一个并行的视角，这也恰恰是这本书的内容。

测一测

The Runaway Species

你对自己的创造力了解多少？

1. 以下哪项不属于大脑的功能：

A 被动接收、记录数据

B 处理、加工接收到的感官数据

C 对信息进行重塑

D 凭空产生创造力

2. iPhone手机首次问世时，众人都惊叹；但现在新机型发布时，人们没有了当初的强烈反应。你认为背后的反应机制是：

A 自我调节

B 神经系统的制约

C 重复抑制

D 自我诱导

3. 以下哪种创新理念更可取：

A. 仅依赖旧有的成功经验进行摸索

B. 旧有的设计不值得参考

C. 国外最新创意直接拿来用

D. 考虑他人的接受能力进行创造

4. “扭曲”是将原版进行调整或使其变形的创新法则之一。下列哪种创作明显地用到了这一法则：

A 艺术家弗里达将自己的头像和鹿身结合创作出鹿身人面画

B 英国BBC根据柯南•道尔的《血字的研究》改编出《粉色研究》

C 设计师中津英治根据翠鸟嘴型，给子弹式高速列车装了鸟嘴形“鼻子”

D 诗人e. e. 卡明斯突破文字和句法，创造出全新的自由诗体

5. 培养孩子的创造力，哪种做法不可取：

A. 提供参考先例

B. 鼓励模仿学习

C. 指定创新方向

D. 进行艺术培养

扫描二维码，下载“湛庐阅读”APP，搜索“飞奔的物种”，获取答案。

目 录

引　言　极速时代，如何用创造力实现个人与组织的指数级突破
Part 1　人类创造力是如何诞生的
01　创造力与生俱来
利用已知探索未知
用新观念打破习惯
模拟将想象变为现实
创造力是社会化的
02　大脑改造所有已知的东西
创造不是凭空而来
创造力的核心：“3B”法则
Part 2　创造力“3B”法则
03　创造力“3B”法则1：扭曲
扭曲的方式：多种多样
扭曲的程度：从轻微到强烈
扭曲的持续性：不断的翻新与改编
04　创造力“3B”法则2：打破
打破一切
压缩
拆分与丢弃
05　创造力“3B”法则3：融合
如何融合：不受约束的创造力源泉
深度融合：促进人类文明的跃进
06　“3B”法则取决于环境
创新需要与文化产生共鸣
创新要有度
原地徘徊，反被抛弃
走得太快，没人跟随

追寻普世之美
Part 3　创新者的4种思维特征
07　打破传统：在原有基础上创造新可能
参考传统，而不是遵守传统
在推翻自我中找到新大陆
08　增加可选项：在新层面创造突破性可能
生成各种选择
何时减少可选项
多元化，广撒网
09　从原点发散：在可控范围内创造有价值的可能
向不同方向、不同程度探索
必须在意大众的接受能力
10　容忍风险：在不确定中创造确定的可能
面对错误，勇敢无畏
接受大众说“不”
培养“延迟满足”的能力
Part 4　如何培养创新型组织的创造力
11　打造创新型企业
创新型组织面临的挑战
跨越可能性边界
别把增加可选项当作浪费
办公环境进行周期性变化
保持灵活性
12　构建创新型学校
让孩子在玩耍与模仿中找到平衡
培养孩子多向解决问题的能力
鼓励孩子进行有风险的创新
激发孩子参与创新的3个因素
活跃想象力的终身价值
结　语　掌握创新核心驱动力，人类创造无限未来
致　谢

译者后记

The Runaway Species

— Part 1 —

人类创造力是如何诞生的

New Under the Sun

01　创造力与生俱来

利用已知探索未知

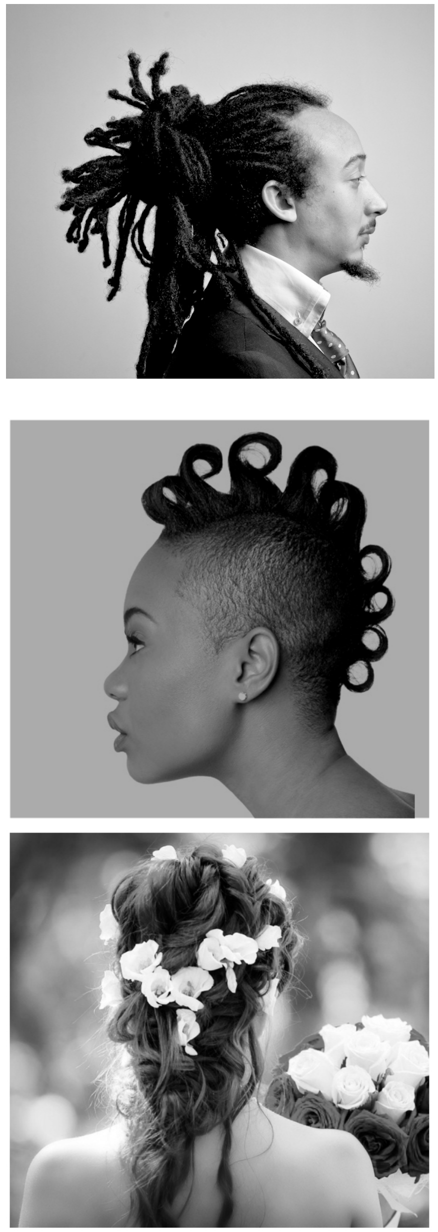
只需看看周围人精雕细琢、不断变换的发型，我们就可以领会到人类对创新的追求。

从自行车到体育场，以及其他所有经由人类之手创造出来的东西，我们都可以从中发现不断改善的行为留下的痕迹。

以上种种都指向下面的问题：为什么发型、自行车和体育场都在不断变化？为什么我们不能找到完美的解决方案并坚持下去？

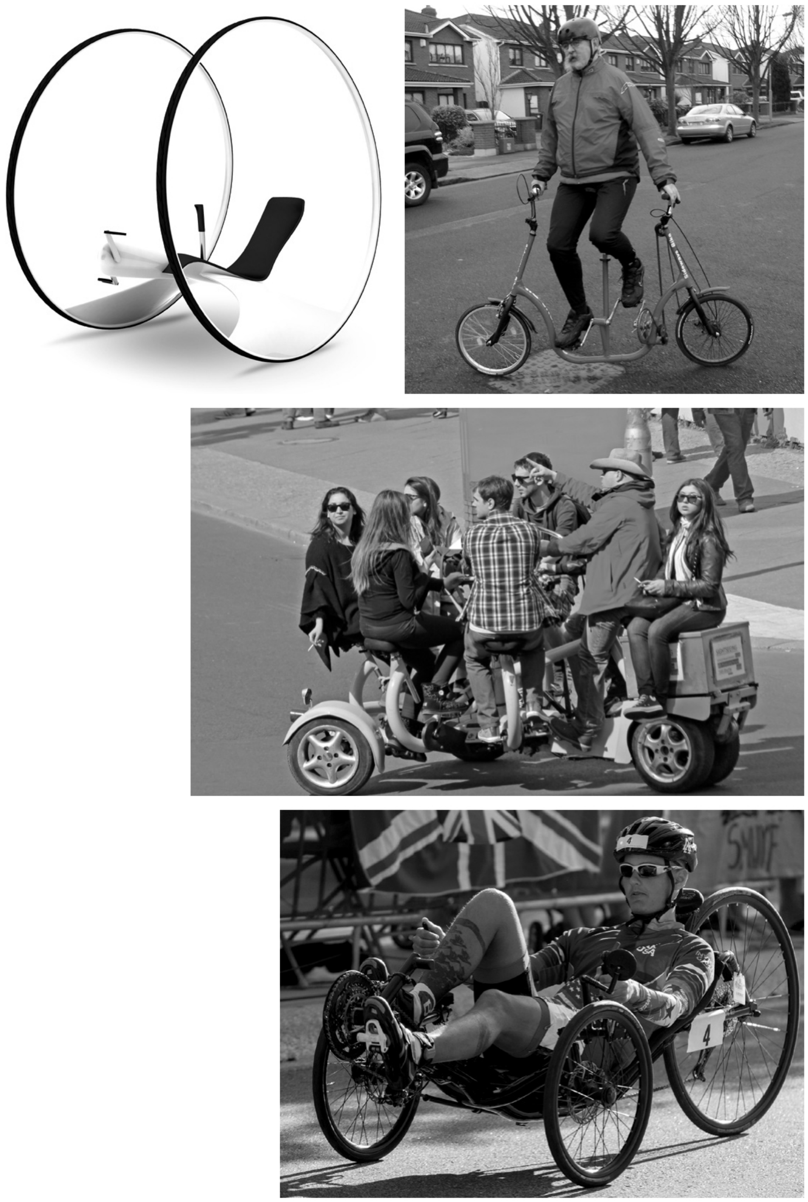
答案是：人类的革新永不停止。为什么会这样？这是因为，相对于知道正确的事情是什么，人类更关心接下来会发生什么事情；人类向往未来，从不拘泥于现状。那到底是什么促使人类的大脑不停运转？





千变万化、各式各样的发型。

扫描二维码下载“湛庐阅读”APP，搜索“飞奔的物种彩图1”，获取本章所有高清彩图。



生活中各式各样的代步工具。

更新是常态　改变是关键

不久前，在空中飞行还是一种极罕见又非常危险的冒险。现如今，每时每刻都有约100万人坐在飞机舱内舒适的椅子中，在距地面

数千米的天空中飞行，这是商业航班的成功之处。但是现在，飞行中很少有事情能引起人们的兴趣了：我们像梦游者一样登机，享受美食、躺椅和电影已经成了常规。只有那些能够打破这些常规的意外之事才能引起我们的好奇。

美国喜剧演员路易斯·C.K.（Lewis C.K.）对此大为震惊。在某个喜剧节目中，他模仿一个发牢骚的乘客："……当时我们上了飞机，但是在跑道上等了40分钟，不得不一直坐在那里。"他对此给予了回应："哦，真的吗？那接下来发生了什么？你有没有像鸟儿一样，令人吃惊地在空中飞起来？你是说你什么贡献也没做，就参与到了人类可以飞行这个奇迹中？"接着，他又把注意力转向那些抱怨航班延误的人身上："航班延误？真的？从纽约飞到加利福尼亚要花5个小时，这在以前，可是要花上30年呐！不仅如此，你可能还会死在路上呢。"

路易斯回忆起2009年他第一次在飞机上体验WiFi的经历，那时WiFi还不像现在这么普及。"我坐在飞机上，他们说，'打开你的笔记本电脑，你就可以上网了'。网速很快，我就看起了视频。真是太神奇了：我这是在飞机上耶！"但是过了没多久，WiFi断了。坐在路易斯旁边的旅客因此非常生气，他大喊："真是垃圾！"路易斯说："他也就是在10秒钟前才知道飞机上有WiFi，一眨眼就变成人家欠他的了？"

那么到底世界的运转有多快？只能说，非常快。新生事物很快就会变成常态。

拿手机举例吧，就在不久前，我们还在为计划失误而协调地点，重新安排见面，并四处寻找电话亭，用装在口袋里叮当作响的硬币打电话。而现在智能手机从根本上改变了我们交流的方式，但这项新技术在我们眼中却已经变得寻常、不起眼了。

最新科技的光芒会迅速褪去，在艺术领域也是如此。20世纪的艺术先锋——马塞尔·杜尚（Marcel Duchamp）写道：

> 50年后，将有另一代人和另一种批判性语言，会有完全不同的方法。人们要做的，就是努力让一幅画在有生之年保持鲜活。没有一幅绘画作品可以活跃超过30或40年……三四十年后，它会因失去灵气或光辉而沉寂。之后，这幅画要么被遗忘，要么被打入艺术史的炼狱。

随着时间的推移，那些曾震惊世人的伟大作品也面临着被批判或被遗忘的处境。曾经前卫的，会变成新的常态；那些前沿的，也会变得失去锐气。

而对公司而言，在做精细规划时，更新已是常态。每隔几年，公司就会花大价钱聘请顾问，让他们把公司现有的东西换掉。

比如，是要开放式的办公桌，还是要保护隐私的隔间。我们稍后便会知道，在这件事上，改变才是关键。

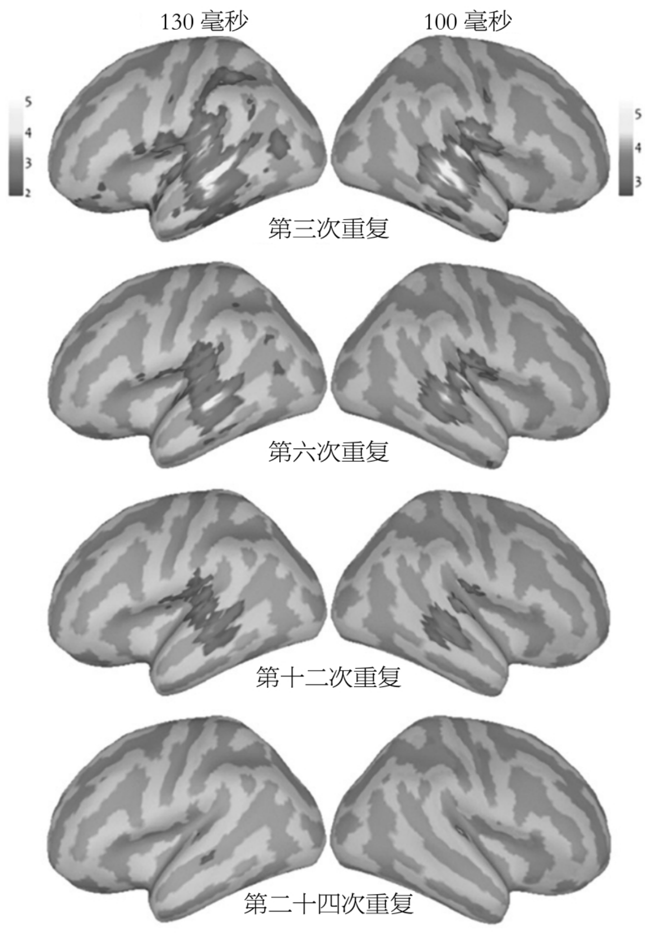
顾问们没有错，他们建议中的具体事项也并不重要，特定的解决方案也不是最根本的，重要的是变化本身。

预测之内与意料之外的平衡

为什么人类可以迅速地适应周围的一切？这是因为存在着一种叫作重复抑制（repetition suppression）的现象。当大脑习惯了某样东西，之后每次看到它时，大脑对它的反应会越来越弱。例如，想象一下你遇到了一个新事物，比方说自动驾驶汽车。第一次看到它时，你的大脑对它的反应会很强烈，这是因为大脑之前没有见过这种东西，它要把它们记录在案。当你第二次看到它时，大脑的反应会比上次稍微弱一些，不再像第一次那样在意它，因为对大脑来说它已经没

有那么新奇了。第三次见到它时，大脑的反应还要再弱一些，第四次就更弱了。

越是熟悉的东西，我们在它身上分配的神经能量就越少。这就是为什么你第一次开车去上班的时候，似乎要花很长时间。第二天，你会感觉开车的时间稍短了一些。再过一段时间，好像没开多久，你就到工作的地方了。当我们对周围世界越来越熟悉，会感觉到有些事情好像“消失”了，以前那些显而易见的，慢慢变得不易察觉。



大脑对重复刺激的反应减弱，这种效应被称为重复抑制。为了使脑褶可视化，通过脑磁图扫描技术测量的脑部活动被显示在一个“膨胀”的大脑中。图片来源：巴塞罗那大学卡莱斯·艾斯塞拉脑实验室。

为什么会这样？因为我们的生命是由体内的能量存储所决定的。探索世界是一项困难的工作，需要我们不断行动，到处移动，并且耗费大量的脑力，总而言之，是一件耗费能量的事情。

如果我们做出的预测是正确的，那就可以节省能量。当你知道在某个地方能发现可食用的东西时，就不用在所有的地方找个遍了，这样就可以节省大量的时间。我们预测得越准确，消耗的能量就越少。重复让我们对自己的预测更有信心，同时也让行动更有效率。

所以说，可预测性的确具有一些吸引人的特质。但是，如果所有的努力都是为了让世界变得更可预测，那就会引出一个问题：如果我们如此热爱这种可预测性，为什么不索性把电视机换成每天24小时可以有节奏地发出“哔哔”声的装置呢？

我想，大家并不愿意接受这样的装置。因此，缺少惊喜对我们来说是不行的。我们对某事物越了解，思考就越不费力。熟悉会滋生出冷漠。重复抑制一开始，注意力就会减弱，这就是为什么婚姻需要不断地重燃激情，对于某则笑话，你只会笑那么几次，以及无论多么喜欢看世界大赛，你也受不了一遍遍地看同一场比赛。虽然可预测性让人感到很踏实，但是大脑就是要努力吸取新的事物，并将这些新事物放入对应世界的模型中。因此，它总在寻找新的东西。有东西可学，会让大脑兴奋。

由于我们神经机制的这种特殊性，那些好想法、好点子也无法一直保持它们的光芒。以1945年最畅销的10本书为例：

1. 《永远的琥珀》（*Forever Amber*），凯瑟琳•温莎（Kathleen Winsor）

2. 《圣袍》（*The Robe*），劳埃德•C.道格拉斯（Lloyd C. Douglas）

3. 《黑色玫瑰》（*The Black Rose*），托马斯● B.科斯坦(Thomas B. Costain)

4. 《白塔》（*The White Tower*），詹姆斯●拉姆齐●乌尔曼(James Ramsey Ullman)

5. 《海棠春怨》（*Cass Timberlane*），辛克莱●刘易斯(Sinclair Lewis)

6. 《狮子在大街上》（*A Lion Is in the Streets*），阿德里亚●洛克●兰利（Adria Locke Langley)

7. 《似水恩情》（*So Well Remembered*），詹姆斯●希尔顿(James Hilton)

8. 《长胜将军》（*Captain from Castile*），塞缪尔●谢拉巴格(Samuel Shellabarger)

9. 《人间●天堂》（*Earth and High Heaven*），格温瑟琳●格雷厄姆（Gwethalyn Graham)

10. 《不朽的妻子》（*Immortal Wife*），欧文●斯通（Irving Stone)

这些书，你可能从未听说过其中的任何一本。要知道，当年这些书可都是家喻户晓的，晚宴也会因为其作者们的出席而添彩。但他们很难想象这些书有一天会被完全遗忘。

在电影《土拨鼠之日》（*Groundhog Day*）中，比尔·莫里（Bill Murray）扮演的天气预报员陷入了不得不重复过同一天的境地。面对这个看似无穷无尽的循环，他决定用自己的方式反抗，绝不用同样的方式活两遍。他开始学习法语，成为一名钢琴演奏家，和他的邻居交朋友，做各种好事……

我们会为比尔·莫里叫好，为什么？因为我们不想要完美的预测，意外之事才能吸引我们。它能让我们逃离“自动驾驶仪”模式，并对生活中的经历保持洞察力。

事实上，这与我们大脑内同奖赏有关的神经递质系统的活动密切相关：相比可预测的奖励，随机的、不可预测的奖励会使大脑的活动活跃得多。也就是说，只有意外之事才能使大脑感到满足。

笑话的编制也是基于这个道理。有些笑话里，往往都是三个人而不是两个人一起去酒吧。为什么呢？因为第一个人是用来设置场景的，第二个人建立对话模式，第三个人的存在是为了打破这种对话模式：他只需要回避大脑给出的预测即可。换句话说，违背期望才能产生幽默的效果。如果你把这个笑话讲给机器人听，它只会简单地听到三个人分别做了什么，应该不会觉得好笑。笑话之所以好笑，是因为大脑总是试图做预测，而笑点总是与这些预测相违背。

同理，广告商知道，如果想保持品牌和顾客之间建立的联系，持续的创新必不可少。他们的广告把我们推向某个特定品牌的清洁剂、薯片或者香水，但是如果广告不能持续更新，那我们就不再搭理它们，广告也就失去了影响力。避免重复是人类文化的源泉。人们常说历史会重演，但事实并非如此。充其量，就像马克·吐温所说，历史往往是相似的。不同的时间会发生相似的事情，但细节是不一样的。

所以，实际上存在着一种平衡：大脑一方面试着用预测世界的方式来节省能量；另一方面，它又沉浸在寻求意外之事中不能自拔。我们既不想生活在无限循环之中，也不想一直生活在意外之中。这是一种利用已知和探索未知之间的平衡。

事实上，大脑一直都在试图找到并维持利用已知和探索未知之间的平衡。比如，你在决定要和家人去哪家餐馆吃饭的时候，既可以选择经常光顾的那家家人最喜欢的餐馆，也可以尝试一些新的。如果选

择了前者，那就是在利用从以往经验中获得的信息；如果你纵身一跃，跳入“烹饪深渊”，那就是在对未知的选项进行探索。

在动物王国，动物们都会在某领域的中间地带聚集。比方说，如果通过经验得知红色岩石下面会有幼虫，而蓝色岩石下面没有，动物就会记住并利用这些知识。但世事无常，也许某天，可能因为干旱、火灾或者其他动物的觅食行为，那些幼虫不再待在红色岩石下面了。

所以说，世界上罕有一成不变的规则，这就是为什么动物们要在参考它们已有经验和尝试新可能之间进行平衡的原因了。这也就是为什么动物只会用大部分而不是全部时间来检查红色岩石的下面有没有幼虫。它们会花一些时间去看看蓝色岩石的下面，即使曾多次看过却什么也没发现。它们还会花一些琐碎的时间去查看黄色岩石，也会检查树干和河流，因为永远不知道下一顿饭会从哪里冒出来。在动物王国，来之不易的经验永远与新的追求和目标相矛盾。

人类也是如此。为了舒适，人们需要保证一定水平的熟悉度。我们希望世界是可预测的，但不要太容易预测：我们生活在创新与熟悉的“拉锯”之中。这就是发型的发展变化没有终结的原因，同样的道理也适用于自行车、体育场、字体、文学、时尚、电影、厨房或汽车。它们和以前的样子看起来很像，但还是有变化的。在世世代代的演化中，大脑已经平衡了这种拉锯：为了在灵活性和严格性之间保持平衡，在利用和探索的关系中作出折中。太多的可预见性会使我们对事情变得冷漠，而太多的意外会使我们不知所措。在接下来的章节中，我们会看到，创造力就存在于这拉锯之中。

出于对利用和探索的权衡，我们只需要一定量的新鲜感。我们的确想要惊喜，但不要太多。这就是为什么我们的生活中会充斥着很多同形物：它们的一些特征都是仿照以往的设计得来的。回想一下，iPad在市场上刚出现时，其特色之一便是装有“书籍”的“木制”书架。同时，程序员也致力于让你在滑动屏幕的时候有“翻页”的体

验。为什么不简单地重新定义一本数字时代的书呢？因为那样的话，顾客会感到不舒服，他们还是想要和过去的事物保持一定的联系。

即使从一种技术转移到另一种技术，我们还是会与旧技术建立联系，因为这标示了一条清晰的路径：从过去是什么到现在是什么。在苹果手表上，“数码表冠”看起来就像以前的手表上手动调节时间的旋钮。在接受《纽约客》（*New Yorker*）采访时，设计师乔纳森·伊夫（Jonathan Ive）说，他让这个旋钮稍微偏离了中心，让它“似曾相识”。但如果让这个旋钮居中，用户就会期望它还能执行传统手表的功能；可是如果直接把旋钮删除，它就不像一块手表了。相似的元素把熟悉和新鲜联系了起来。

智能手机里带有很多上面提到的同形物。我们想打电话就要点击屏幕上带有听筒和话筒的传统电话的图标，那种电话现在来看已经是很久以前的技术了。除此之外，即便数码相机里其实并没有机械快门，但是智能手机上的相机还是会有快门声。我们还是会把那些被淘汰的手机软件拖到“垃圾桶”里，也会通过点击某个软盘形状的图标来保存文件，而软盘已经是一种很久远的物件了。网上购物的时候，我们也会把物品放到“购物车”里。这样的联系，使得过去可以向未来顺利过渡。即便最先进的技术，也总与它的历史血脉相连。

虽然这种利用和探索的权衡并非人类特有，但是当几代小松鼠占领了几片灌木丛时，人类已经用技术占领了整个地球。

人类的大脑一定有些特别之处，它们究竟是什么呢？



iPad刚上市时，其特色之一：装有“书籍”的“木制”书架。



苹果手表。

用新观念打破习惯

假如与僵尸共进晚餐，你会期望得到什么？不管什么，至少不包括创意想法。为什么？因为僵尸的行为是自动化的：它们只会做出预

先设定好的行为。这就是僵尸不玩滑板、不写回忆录、不能发射飞船到月球或者改变发型的原因。

僵尸可能是虚构的，但它们向我们揭示了自然界一些重要的事情：动物王国中的生物大多是靠自动行为生存的。拿蜜蜂来说，同一种刺激每次会引发相同的反应。因此蜜蜂能够做出在蓝色花朵上降落、在黄色花朵上降落、攻击或飞行等判断。可是为什么蜜蜂不能创造性地思考呢？因为它们的神经元是固定在特定位置上的，信号的输入与输出，就像消防队传递水桶一样。蜜蜂还没出生，这些神经元队列就在大脑中开始成形了：化学信号决定神经元的路线，从而构建与运动、听觉、视觉、嗅觉等相关的不同的大脑区域。与蜜蜂辩论不会比说服僵尸更费力：蜜蜂本质上就是一种生物机器，它的思维是在数百万年的进化中形成的本能。

其实，人类身上也具备像僵尸或蜜蜂的这些特质，这使我们拥有了很多本能行为，例如从走路到咀嚼，从躲避到消化……不同的是，我们灵活学习新技能的能力非常强，我们的大脑会因此形成新的神经元线路。

当你学会骑自行车、开汽车、用勺子吃饭或者用键盘打字时，你就会把这些技能深深地烙印在大脑回路中，从而最大程度地优化系统的效率，而且会有一条特定的神经线路比其他的更常用；同时，那些不被需要的线路将永远不再被诱发：这是大脑将错误最小化的方式。

如果故事到这儿就结束了，我们所知的人类生态系统就不会存在：不会有十四行诗、直升机、弹簧高跷、爵士乐，也不会有玉米饼小摊、小彩旗、万花筒、五彩纸屑和混合饮料。

那么，蜜蜂的大脑和人类的大脑有什么不同呢？如果1只蜜蜂的大脑有100万个神经元，1个人就有1 000亿个，因此人类能够完成更多行为。而且不仅在神经元数量上有巨大优势，人类特有的机体组织使我们享有更多的“特权”。

具体来说，我们有很多从感觉（有什么）到行动（我要做）之间的脑细胞，且比其他生物多很多。这让我们能够更好地审时度势，考虑不同的可能性，并根据具体情况采取行动。人类的生活大都“发生”在大脑中负责感知和行为的神经区域之间，这是我们足智多谋的原因。人类大脑皮质的大面积扩展使大量神经元从早期的化学信号中释放出来，因此，大脑皮质上的若干区域可以更灵活地连接。拥有这么多“随时待命”的神经元，人类思维的敏捷程度可想而知有多高。因而，我们能够进行中介行为：一种经过深思熟虑而非简单根据命令而做出的行为。

与自动行为相反，中介行为是经过深思熟虑的，如理解一首诗，与朋友进行深度对话，针对问题想出解决方案等。这种思维方式要求我们找到新路径，进而产生创造性的想法。这种神经间的交互更像是议会制辩论，而不是一种按键式的可预测的快速反应：每个个体都以联盟的形式参与到讨论中。

当一个强有力的共识出现时，某个想法就可能会上升到意识层面。因此，这些看似灵光一现的想法，其实都是经过内部成员详尽的讨论产生的。最重要的是，下次再问同样的问题时，答案有可能有所不同。蜜蜂则不一样，它们是不需要花很长时间来吸引蜂王的，对它们来说，每个夜晚都一样，它们的大脑每一次都遵循着相同的路径。人类能够编新故事，重新塑造周围的一切，因为人类的神经结构是即兴的。

由此可以看出，人类生活在反映习惯的自动行为和击败习惯的中介行为的竞争之间。那我们应不应该为了效率而把神经网络进行线性的简化，或者为了灵活性而让其形成树状结构呢？二者都需要。

自动行为使我们掌握专业知识，它像雕塑家的雕塑技法，或像建筑师的建模方法，又或者像科学家进行实验的研究方法，对灵活度的

训练有助于想到新发现。如果我们无法驾驭这些新想法，就无法把它们真正运用到生活中。

但是，仅靠自动行为是不能创新的。中介行为才是我们创造新鲜事物的原因，也是创造力的神经基础。正如阿瑟·凯斯特勒（Arthur Koestler）所说：“创造力是用新观念打破习惯。”

模拟将想象变为现实

大量的脑细胞在刺激和行动之间的相互作用，对人类强大的创造力起到重要的作用。这使人类能够超越眼前的事物去思考未来的种种可能。这是人类大脑很重要的魔力之一：我们可以不断地模拟“如果……会怎样”的情况。

事实上，模拟可能的未来是大脑的主要工作之一。应该点头表示同意老板的某个想法，还是告诉老板那是一个愚蠢的想法？结婚纪念日应该为另一半准备什么惊喜？今晚应该吃中国菜、意大利菜还是墨西哥菜？如果得到了某份工作，应该住在乡间还是城市？……

我们无法把脑海中假想的可能都试个遍，因此我们需要在心里模拟种种可能。在所有想象的事件中可能只有一件会在未来实现，也可能所有这些都不会真正发生，但通过对所有可能性有所准备，我们可以更灵活地应对未来。生存依赖这样的远见卓识。

这种模拟未来的能力是我们作为现代人类的主要标志。我们很擅长在脑海中生成各种可能的现实：从“是什么”转化成许多“如果……会怎样”的假设性情景。

我们从小就痴迷于模拟未来，角色扮演游戏在人类发展过程中普遍存在。一个孩子的脑海中可能充满了自己变成总统时的景象，也可能是在去火星的路上冬眠，又或是在交火中英勇救人……角色扮演游

戏使孩子们能够充分想象新的可能性，并获取有关周围的事物的知识。

在成长的过程中，每次考虑其他可能性，或者好奇如果自己选不同的路结果会如何的时候，我们都会在脑海中模拟未来。无论是买房子、择校、选择人生伴侣或是投资股市，我们常会觉得自己考虑的大部分是错的，或者永远不会发生。以生孩子为例，在怀孕期间，准父母就会问："会是男孩还是女孩啊？"虽然还没确定，他们还是会讨论给孩子起什么名字，买什么衣服、装饰品和玩具。而在动物界，如企鹅、马、考拉和长颈鹿等，它们每次只生一胎，但它们却不会像人类一样思考这些问题。

"如果……会怎样"这样的思维是日常生活的一部分，我们经常忽略这个活动本身是很有想象力的。语言是为了便于我们把脑海中的模拟一个个"下载"下来而设计的。我们没完没了地思索：如果那天参加了聚会，会玩得很开心；如果当初接受了某份工作，现在会很富有，但不快乐；如果经理当初让投手下场，球队就会赢得比赛……希望是一种创造性的猜测：我们会按照希望的而不是事物本来的样子想象这个世界。如果不能意识到这一点，那我们就会花大把时间沉浸在充满"如果……会怎样"的世界里。

人类这种在大脑中模拟未来的特点还有出于安全的考虑：在付诸行动之前，先在头脑中演练一下。正如哲学家卡尔·科珀（Karl Kopper）所说，模拟未来的能力"可以让我们作出的假设成为挡箭牌"。即先对未来进行模拟，并据此调整未来的行为，比如，设想如果自己从悬崖上走下去会发生什么，或者后退一步又会发生什么。除了保命，我们还用这些精神工具来演绎眼前不存在的那个世界。

试想一下：如果把爱因斯坦放在宇宙中的电梯里来理解时间会怎样；如果把英国作家乔纳森·斯威夫特（Jonathan Swift）带到巨人国和小人国会怎样；如果向恺撒大帝传达了莎士比亚的思想会怎样；

如果把“大陆漂移学说之父”阿尔弗雷德·魏格纳（Alfred Wegener）带到大陆尚未破裂分开时的世界会怎样；如果让达尔文有机会目睹物种的起源会是怎样……

模拟未来的天赋为我们开辟了新的道路。正如英国最具传奇色彩的商业巨头理查德·布兰森（Richard Branson）所说，他觉得自己创业成功的诀窍是他对尚不清晰的未来充满想象力。

然而除了自己的大脑，还有一个因素会激发创造力：别人的大脑。

创造力是社会化的

菲茨杰拉德和海明威年轻时在巴黎曾是一对贫困潦倒的好朋友。美国波普艺术家罗伯特·劳申伯格（Robert Rauschenberg）20岁左右时，和美国著名抽象派艺术大师画家赛·通布利（Cy Twombly）及美国当代艺术家贾斯珀·约翰斯（Jasper Johns）有过恋爱关系，那时候他们都还没有名气。被称为“科幻小说之母”的玛丽·雪莱（Mary Shelley）20岁时，同诗人珀西·比希·雪莱（Percy Bysshe Shelley）和乔治·戈登·拜伦（George Gordon Byron）一起度夏时，写下了《弗兰肯斯坦》（*Frankenstein*）。

为什么创造者们会互相吸引?

其实，世人对艺术家一直有一个误解：当他们与世界为敌时，他们的艺术创造能力最好。在1972年的一篇名为《孤立艺术家的传说》的文章中，作者乔伊斯·卡罗尔·欧茨（Joyce Carol Oates）对此进行了回应：“把艺术家排除到普通社区之外，这样的论调是不真实的……尽管浪漫主义会使某位艺术家被误解成一个古怪的人，但是他其实非常正常，也有很好的社交能力。”

没人关心，没人注意，没人提供支持或鼓励，对艺术家来说是最坏的境地。那些独自过活的艺术家长期与同伴隔绝，才使他们变成传说中那样。

为什么这么说？因为创造本身就是一种社会行为。

没有谁能比荷兰画家凡·高更能代表孤独的艺术家了。他生活在艺术圈的阴影下，生前只卖出了几幅画。但是，当近距离了解他的生活后，你会发现他其实是一个入世的人：在他与许多年轻艺术家往来的书信中，不仅有与工作相关的内容，还有不加任何修饰的对其他画家的批评。当他的画第一次受到好评时，他送给那位评论家一株柏树作为礼物。他和保罗·高更（Paul Gauguin）在闹翻之前还计划去热带地区建立一个艺术家聚居地。

那么为什么人们仍然要说他是一个典型的孤立主义者呢？因为人们才觉得这样才和他的天赋相匹配。但这仅仅是一个误解。在他生活的时代，他是一个积极的参与者，既没有不合群，也不是孤独的人。

而这种社会关系网并不仅适用于艺术领域，它在所有从事创造发明的领域都适用。美国生物学家E.O.威尔逊（Edward Osborne Wilson）曾写道："伟大的科学家是不会把自己关在隐秘的实验室里顾影自怜的。"尽管许多科学家的确认为他们是在孤独地进行创造，但事实上他们在一张相互依存的巨型网络中进行研究。大的创意群体对某些问题的态度往往会影响科学家的态度，牛顿可以说是他所处时代最伟大的思想家，他一生的大部分时间都在努力掌握炼金术，因为炼金术士在当时是一个流行的职业。

作为设计精妙的社会动物，我们会不遗余力地使对方感到惊喜甚至惊讶。想象一下，每当朋友问你今天做了什么的时候，如果你的回答同以前一样，估计这段友谊不会持续多久。相反，人类总是想尽各种办法让对方感到震惊、惊喜、惊讶、好奇或是怀疑。这种特质将我们联系起来，让我们相互依赖。

顺便说一下，这在一定程度上也可以解释为什么电脑的创造力很有限。无论输入的是电话号码、文件还是照片，在记忆这些事情上，电脑要比人类厉害。但是，计算机的精确性恰恰也成了它们的局限：它们不会开有趣的玩笑、不会为了得到想要的东西表现得乖巧，更不用说导演一部电影、做一场TED演讲，又或者创作一本催人泪下的小说了。

因此，若要实现具有创造力的人工智能，我们需要建立一个由具有探索性的计算机组成的社会，其中所有的电脑都在为使互相之间感到意外和触动而努力。然而现实是，计算机在社交方面的功能是完全缺失的，这也导致了它们的“智能”过于机械。

一种叫作海鞘的无脊椎动物会做一些奇怪的事情：在生命的第一个阶段，它们游来游去，找一个像藤壶一样可以附着的地方；然后，它们就会为了营养而吸取自己的大脑。为什么？因为它们已经找到了永久的家，不再需要大脑了。其大脑的任务就是找到并决定落脚的地方，现在任务完成了，大脑的营养物质就被用来重建其他器官。对海鞘来说，大脑是用来寻找、奋斗和做决策的，一旦海鞘安顿下来，它们的大脑就不再被需要了。

人类可不吃自己的大脑，这是因为我们永远都不会安定下来。对日常生活的无限渴望，使得创造性深入我们的意识。我们在艺术和科技上所追求的不仅仅是实现期望，还有意想不到的惊喜。因此，各种各样甚至有些不着边际的想象已成为人类历史的一部分，而正是因为这些想象，我们建造了复杂的栖息地，设计食谱，变换衣服花样，用复杂精妙的语言沟通，乘坐自己设计的交通工具来回穿梭——生活中的方方面面都别出心裁。

由于我们对新奇事物的兴趣普遍浓厚，创新便变得必不可少了。这并不是只有少数人能做到的事情。每个人的生活都是由创新驱动

的，因此，向重复“宣战”使一代代人之间存在着巨大变化和明显区别。对于不断创新的追求是人类生物构成的一部分。

人类完成了其他物种做不到的事情：不停地创造新文化、书写新故事，用前所未有的东西包围着自己，但是猪、美洲驼、金鱼等动物并没有做到这些。但这也就引出了下一个问题：这些新点子从何而来？

02 大脑改造所有已知的东西

创造不是凭空而来

2007年1月9日，乔布斯穿着牛仔裤和黑色高领毛衣，站在MacWorld舞台上。“每隔一段时间，一种革命性的产品就会改变一切，”他宣称，“今天，苹果公司将彻底改造手机。”即使经过多年的猜测，iPhone依然像一个启示一样。没有人见到过这样的东西：一个单手可以拿住的设备，既可以通信，也可以播放音乐，还可以当作个人电脑来使用。媒体称赞它具有开创性，很神奇。iPhone的出现标志着伟大的革新：它们出人意料地出现在我们面前，很少有人知道这些新奇的电子设备究竟是怎么想出来的。

事实上，创新并非凭空而来：它们是发明族谱上的最新分支。研究员比尔·巴克斯顿（Bill Buxton）几十年来一直在收集技术设备，从这些收藏品中，他可以看到一条长长的DNA系谱指向现代的各种物件和发明。回想一下1984年上市的卡西欧AT-550-7腕表，它的特点之一就是，有着用户可以直接用手指在表面上滑动并进行调整的触摸屏。

而在这款腕表出现10年后，同时也是iPhone出现的13年前，IBM就在手机上添加了触摸屏。

世界上第一款智能手机：西蒙（The Simon），它既有手写笔，也包含了一些基本的应用程序。它可以发送和接收传真、电子邮件和页面，并且有世界时钟、记事本、日历和联想输入法。不幸的是，没有多少人买。为什么？

部分原因是它的电池只能维持一个小时，另一部分原因是，当时的手机话费太贵，还有部分原因是，当时没有出现对应的应用程序生态系统。但就像卡西欧的触摸屏一样，西蒙把它的“遗传物质”留在了由于“从天而降”的灵感而设计出来的iPhone上。

在西蒙出现的4年后，“数据漫游者840”（Data Rover 840）问世了，它是一款掌上数字助理，有一块触摸屏，可以用手写笔在3D屏幕上导航。联系人列表可以存储在内存芯片上，可随处携带。这表明移动计算处理技术在慢慢站稳脚跟。

在浏览自己的收藏品时，巴克斯顿指出了很多为电子工业铺平道路的设备。1999年掌上电脑Palm Vx的问世，确定了时至今日我们仍在追求的设备的“纤薄”。巴克斯顿说：“它确立的这个概念引领了今天像笔记本电脑这样超薄设备的产生。眼前这些设备的灵感来源在哪里？它们就在那儿。”

这些设备一步步地为史蒂夫·乔布斯“革命性”的产品奠定了基础。所以说，iPhone的诞生并非凭空而来。

乔布斯宣布iPhone问世的几年之后，作家史蒂夫·奇钦（Steve Cichon）买了自1991年起的《水牛城新闻》（*Buffalo News*），来探究这些年发生的改变。在头版页面，他找到了无线电用品商店Radio Shack的广告。

奇钦发现了一件好玩的事情：报纸页面上的每一个物件都被他口袋里的iPhone所替代了。就在20年前，一个买家要花3000多美元来购置所有这些硬件；而现在，他们只需花费原先一小部分的钱及100多克的材料设备，就可以摆平那些事情。这则广告也可以看作iPhone的家谱图。

巴克斯顿观察到，突破性技术并不是从石头缝儿里蹦出来的，而是那些发明家“根据他们心目中的英雄的最好点子即兴发挥出来

的”。他把iPhone的设计师乔纳森·伊夫比作设计界的吉米·亨德里克斯（Jimi Hendrix）[4]。吉米·亨德里克斯经常在作品中“引用”其他音乐家的作品。“如果你了解并关注历史，你就会更加喜欢吉米·亨德里克斯。”巴克斯顿说。



卡西欧（Casio）手表。



IBM公司1992年推出的西蒙手机。



《水牛城新闻》中的Radio Shack广告。

无独有偶，科技史学家乔恩·格特纳（Jon Gertner）也这样认为，他写道：

> 我们通常认为，发明是在灵光一现中产生的，在某个尤里卡（eureka）时刻[(5)]，发明家就茅塞顿开了。但事实上，技术上的巨大飞跃很少能找到一个精确的原点。起初，可能是一群人或是一些想法不知不觉地汇聚在一起，在之后的几个月、几年或几十年里，发明的思路越来越清晰，人们的动力越来越足，同时还会获得来自其他想法和参与者的帮助，长此以往，发明便自然而然产生了。

就像钻石一样，创造是在历史凝炼成绝妙的新形式之过程中产生的。我们用苹果公司的另一个突破——iPod进行解释。

20世纪70年代，盗版是唱片业的一个大问题。零售商可以将未售出的唱片寄回唱片公司，以获得退款。许多人钻了这个空子，转而寄

回仿冒品。1981年10月，歌手奥莉维亚·牛顿—约翰（Olivia Newton-John）的专辑《身体接触》（*Physical*）压制了200万张，虽然专辑在排行榜上高居榜首已经很可观了，但是有300万张的专辑被退回，真让人瞠目结舌。如何制止这种猖獗的欺诈行为?

英国发明家凯恩·克雷默（Kane Kramer）想到了一个点子：他要开发一种方法，通过电话线路数字化地传输音乐，同时店内的机器能够定制每一张专辑。但随后克雷默发现，机器笨重的外形可能是不必要的：与其把音乐转化为模拟信号，为什么不直接保留数字格式的音乐，并设计一台可以播放它的便携机器呢？他绘制出了一个便携式数码音乐播放器IXI的示意图。IXI上有显示屏和用于播放曲目的按钮。

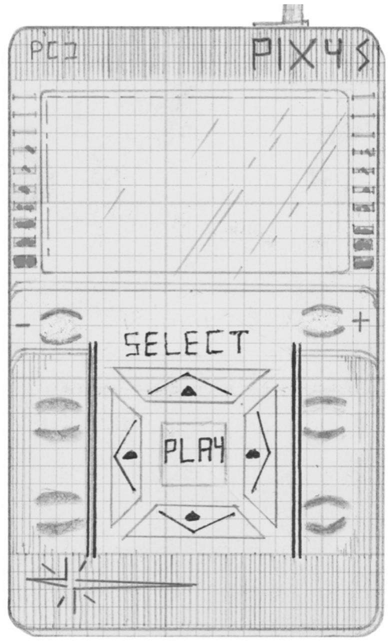
克雷默不仅设计了这款播放器，他还预见了一种全新的可无限存储、无需仓库、可分享数码音乐的方式。披头士乐队的保罗·麦卡特尼（Paul McCartney）是他的首批投资者之一。但是克雷默的音乐播放器有一个致命缺点：它的存储空间太小，只能放一首歌。

苹果电脑的工程师们紧紧抓住了克雷默这个富有前瞻性的想法。2001年，即克雷默最初的点子诞生的22年后，苹果公司首次推出了一个带有环形滚动轮、外壳材料更光滑、内存和软件都更先进的iPod。

史蒂夫·乔布斯后来说：

> 创造就是把事物联系起来。当你问那些富有创造力的人他们是怎么做到的，他们会感到内疚，因为他们并没有真正做什么。他们只在看到一些东西一段时间之后，可以很敏锐地将之与自己的经历联系起来，并合成新的东西。

当然，克雷默的想法也不是凭空产生的，而是索尼随身听给他的灵感。索尼随身听的发明基于1963年出现的盒式磁带，而盒式磁带的



克雷默最初发明的音乐播放器。



苹果公司发明的第一代iPod。

当然，克雷默的想法也不是凭空产生的，而是索尼随身听给他的灵感。索尼随身听的发明基于1963年出现的盒式磁带，而盒式磁带的

产生基于1924年的盘式磁带。

因此，回溯历史，所有的东西都是从先于它的发明创新中出现的，这就像是一套逐渐进化着的生态系统。

人类的创造并不是凭空而来的。我们利用经验和周围的原材料来重塑这个世界。了解过去和现在的同时，我们也会为下一步的发展找到出路。通过收集的电子产品，巴克斯顿总结道，一个新点子要想在市场上占主导地位，通常需要20年。

“如果我说的是可信的，”他对《大西洋月刊》（*The Atlantic*）说，“那么同样可以确定的是，在未来10年任何可能达到10亿美元规模的行业，都已经存在10年之久了。”这完全改变了我们认识、理解创新的方式。没有突如其来的发明创造，只有通过勘探、开采、提炼及打磨，才能创造出更有价值的东西。

回想一下本书开始讲到的例子。为了营救受损的阿波罗13号，NASA的工程师们不断反省他们已知的东西。飞船在几十万公里远的外太空，所以任何解决方案都必须建立在宇航员可以获得的材料的基础上。

NASA的工程师们有飞船上所有东西的清单，也有先前执行阿波罗任务的经验，同时，还有过多次模拟救援的经历。正是利用这些已有的知识，他们制定出了救援计划。吉恩·克兰兹后来写道：

> 现在，我对在任务开始之前花费的那些时间充满感激……尽可能地探索所有能想象到的应对飞船故障的解决方法。因为这些努力，我们知道，情况危急时，可以利用指挥舱中的救生水、汗水浓缩液甚至是宇航员的尿液来代替登月舱冷却系统中的水。

正是工程师们的集体经验为解决问题提供了原材料。他们夜以继日地将想出来的各个点子在训练用的飞船复制品上进行测试，在巨大的时间压力下，他们利用拥有的数据即兴发挥。

由此我们可以看出，对现有的想法的“挪用”推动了创造的进程。

亨利·福特（Henry Ford）以批量生产的T型汽车（Model T）革新了汽车工业。而在1908年之前，生产一辆新车是很费劳动力的：每一辆都是精心地将不同零件安装在不同位置上定制而成的。福特的创新在于，将整个生产过程变成了流水线，制造和组装都可以在同一个标准下完成：铁矿石、木材和煤炭在工厂的一端装载，T型汽车就从工厂的另一端产出。他的流水线改变了汽车制造的方式。

福特曾说道：“流水线使得待加工的产品移动，工人在原地进行作业，而不是让工人围着固定不动的产品进行作业。”由于这项革新，汽车以前所未有的速度被生产出来。就此，一个庞大的新产业诞生了。

就像iPhone一样，我们也可以追溯福特流水线创新的漫长发展脉络。发明家伊莱·惠特尼（Eli Whitney）在19世纪早期为美军提供了可互换零件的概念：其他武器上的零件也可以用来修复受损的来复枪。对福特来说，这种可互换零件的想法是一个福音，这样一来，零件就可以批量生产，而不是为单辆汽车量身定做。20世纪的烟草工厂通过一系列有序的组装步骤进行流水生产，提高了生产速度。福特发现了其中的奥妙，进行效仿。

福特后来说：“我没有发明任何新东西，仅是把其他人经过几世纪工作形成的东西，进行改造再运用到了汽车上而已。”

从历史中汲取经验的创新并非仅发生在科学技术上，在人文艺术上同样如此。塞缪尔·泰勒·柯勒律治（Samuel Taylor

Coleridge）是一位浪漫主义诗人，他富有激情和狂热的想象力，较为冲动。《忽必烈汗》（*Kubla Khan*）是柯勒律治创作的一首诗，创作灵感源于他的一个奇幻梦境。看起来，这首诗的创作产生于诗人和他的缪斯女神的“对话”。

柯勒律治去世后，学者约翰·利文斯顿·洛斯（John Livingston Lowes）煞费苦心地通过柯勒律治的藏书和日记来剖析他的创作过程。通过仔细翻阅柯勒律治的笔记，洛斯发现，这些藏书对研究这位诗人很有帮助：“（这些书）几乎潜移默化地影响了柯勒律治所有的创作。”

例如，洛斯通过研读柯勒律治的《古舟子咏》（*Rime of the Ancient Mariner*）中讲述海洋生物的词句“每过一处，留下一簇金色的火焰”，追溯到了探险家库克船长（Captain Cook）对荧光鱼的描述：“在水中生起了人工的火焰”。读罢一节又一节，洛斯充分看到了柯勒律治的藏书对他创作的影响。毕竟，在写这首诗时，柯勒律治还从没在船上待过。洛斯得出结论，是柯勒律治藏书中那些可辨的来源点燃了他炽烈的想象力。

万物都有它的发展谱系，正如乔伊斯·卡罗尔·欧茨所写的：

> （人文艺术）就像科学技术一样，应当被看作是一种共同的努力——一种个人向多数人发声的意愿，一种进行综合、探索和分析的尝试。

克雷默的设计草图对于iPhone的设计师乔纳森·伊夫，惠特尼的来复枪对于亨利·福特，以及柯勒律治的藏书馆对于他自己……这些都是他们可以用来消化、吸收并进行转化的资源。

但如果某个点子或发明创造是700年来绝无仅有的飞跃呢？无论一个作品多么具有开创性，我们也可以追溯它的发展脉络。理查森当

时就是这样描述毕加索的《亚维农少女》的。毕加索之前的那一代前卫艺术家们，已经开始逐渐与19世纪于法国萌芽的超级写实主义（Hyperrealism）分道扬镳。在毕加索创作《亚维农少女》一年前去世的保罗·塞尚（Paul Cézanne）是其中的重要代表人物。他将平面分解成几何图形色块。他的油画作品《圣维克多山》（*Mont Sainte-Victoire*）就像一个拼图。毕加索后来说，塞尚是他“唯一的导师”。

《亚维农少女》还有一些特色，是毕加索受到西班牙著名画家埃尔·格列柯（El Greco）的祭坛画《揭开第五印》（*Apocalyptic Vision*）的启发而创造出来的。为了将自己画中的妓女的分群方式与埃尔·格列柯的裸体人物的分组方式进行参照，毕加索多次造访他的朋友。此外，《亚维农少女》中人物的形状和大小也是模仿了这幅祭坛画中不同寻常的比例。

毕加索的绘画中还融入了更多的异国情调。几十年前，保罗·高更不顾世俗，抛妻弃子，只身搬到了塔希提岛（Tahiti）。在私人伊甸园里，他把原住民艺术融入到了绘画和木雕中。这引起了毕加索的注意。

毕加索对原住民艺术十分着迷，尤其是那些来自西班牙巴斯克（Basque）地区的原住民艺术。一天，毕加索的一位朋友趁着卢浮宫一个画廊里的警卫熟睡，溜进去顺走了两件巴斯克艺术品，之后以50法郎的价格卖给了毕加索。毕加索后来指出了被盗的伊比利亚雕塑和他画作中的脸之间的相似性，“头部的结构、耳朵的形状和眼睛的轮廓”都是一样的。理查森写道：“伊比利亚雕塑可以说是被毕加索发掘的……之前其他画家还没有过这样的探索和尝试。”

毕加索创作《亚维农少女》时，附近的一个博物馆正在展出非洲面具。在给朋友的一封信中，毕加索写到，就在参观展览的那天，他

有了创作《亚维农少女》的灵感。后来，他改变了说法，声称是在完成《亚维农少女》之后才参观的博物馆。



保罗·塞尚《圣维克多山》。



埃尔·格列柯《揭开第五印》。



保罗·高更《乐土》。

然而，非洲面具和《亚维农少女》最典型的特征之一——其中两名妓女的面孔，有着明显的相似之处。

毕加索通过开采周围的原材料将那些文化带到它们未出现过的地方。挖掘毕加索受到的影响绝不会贬低他的独创性。他和他的同辈人接触到的资源是相同的，但是只有他一个人将这些因素结合在一起，创作出《亚维农少女》。

正如自然界通过改变现有的动物来创造新生物一样，大脑也是根据先前的事物进行工作的。正如科技史学家斯蒂文·约翰逊（Steven Johnson）[(6)]所说的："我们接纳、吸收自己所继承的，或者偶然发现的那些想法，并把它们拼成某种新的形象。"400多年前，法国散文家蒙田写道：

蜜蜂飞来飞去采撷花粉，但酿成的蜜却是它们自己的……一个人从他人那里借来断章残篇，经过加工和综合，做成自己的作品，那就是自己的看法。

无论是发明iPhone、制造汽车，还是推动现代艺术，创作者们都在重塑自己所继承的东西。他们的神经系统将这个世界装入囊中，并进行操纵，以此来创造可能的未来。没有什么比医学案例将此诠释得更清楚了。

平面设计师朗尼·苏·约翰逊（Lonni Sue Johnson）是一名为《纽约客》绘制封面的多产的插画师。2007年，她遭受了几乎致命的感染，记忆力严重受损。她死里逃生，却发现自己的记忆只能持续15分钟。

朗尼·苏无法回忆起她的婚姻、何时离婚，甚至是当天早些时候遇到的人。她的大部分记忆都被清空了，创造力也枯竭了。她不得不停止作画。为什么？因为她想不到要画些什么，脑海中没有任何内在的模型，也没有任何将以前的知识组合的新点子。当她面对白纸时，大脑中什么也没有，一片空白。她需要过去才能创造未来。就好像柯勒律治曾想在《古舟子咏》中描述航海生活，但却发现书架上空空如也一样。她没有什么绘画的依据，因此什么也画不出来。后来，随着治疗和亲友持续的照料，她的记忆开始部分地重现，创造力也开始恢复，但只是以文字游戏的形式出现。她的海量知识存储永远消失了，她只能在狭小的“溪流”中寻找灵感。

朗尼·苏的例子告诉我们：创造依赖于记忆。

但肯定有“尤里卡时刻”，即突然被一个凭空出现的想法击中的瞬间，不是吗？1994年，整形外科医生安东尼·奇科里亚（Anthony Cicoria）在户外通过付费电话与母亲通话时被闪电击中。几周后，他突然开始作曲。在随后的几年里，他创作出了“闪电

奏鸣曲”，他说自己创作的音乐是“上天”赐予的。如果要举一个由稀薄的空气产生创造力的例子，那很有可能是奇科里亚的故事：一个非音乐家突然开始作曲。

但是，仔细研究后我们发现，奇科里亚同样依赖周围的原材料。他回忆说，在事故发生后，他有想听19世纪钢琴曲的强烈愿望。虽然了解闪电对奇科里亚的大脑产生了什么影响很难，但是，他能很快地吸收音乐曲目是显而易见的。尽管奇科里亚的音乐很优美，但这些音乐的结构、进展和他听的那些作曲家的作品是一样的，例如，早于他近两个世纪的肖邦。就像朗尼·苏一样，奇科里亚也需要存储用来挖掘开采的原材料，虽然创作的欲望可能是突然产生的，但是基本创作过程却不是。

很多人都在幻想着被“创造的闪电”瞬间击中，但是创造性的想法是进化来的。它们是由现有的记忆和印象产生的，其产生来自于大脑中交织着的数十亿微小的火花，而不是闪电球。

创造力的核心：“3B”法则

人类一直在不断创造：文字、声音、影像等。人类像台食物加工机，根据所处世界的“投喂”，产生出一些新的东西。这种对世界的重塑源于人类与生俱来的认知“软件”。这套软件吸收了世界中的一些资源，并从中衍生出一些新版本，其速度因庞大的智人数量而大大增加。这样一来，一个基于新思想而不断加速创新的人类社会产生了。

从农业革命到工业革命用了约8 000年，从工业革命到电灯泡的产生只花了约120年的时间，又过了90年，人类实现了月球登陆。从那时起，仅用了20余年的时间，万维网就出现了，又过了10来年，完整的人类基因组测序完成了。历史上的这些革新清晰地描绘出了一个

画面：重大创新发生的时间间隔正在不断缩短。这正是我们可以从一个有引导程序的大脑中期待的：吸收世界上最好的想法，并让它们变得更好。

乔布斯、NASA的工程师、福特、柯勒律治和毕加索都是基于先前的东西来重塑世界的。但乍看之下，他们好像是用截然不同的方式完成这些任务的，毕竟，重新制造电子产品、汽车、诗歌和绘画会涉及各种各样的大量的思维活动。看起来，这些有创意的人的确是用一大堆令人眼花缭乱的方法来重塑周围世界的。

但我们还是理出了一个框架，提取出认知操作的3个基本法则：扭曲（Bending）、打破（Breaking）和融合（Blending）。我们把这些看作是创新思维发展的方式。

扭曲，原版会被调整或扭曲到变形。

打破，指的是一个整体被拆开。

融合，两个或者更多的素材会结合在一起。

扭曲、打破和融合，这“3B”都可以捕捉到在进行创新思维时大脑是如何运作的。无论是以单独的方式还是结合的方式，这“3B”使人类能够从生产世界上第一台智能手机做到iPhone，或者从原始的艺术品中“创作”出现代艺术。是这“3B”把阿波罗13号带回了家，使福特的工厂得以实现流水线作业。我们将展示想象力是如何乘着认知机制的翅膀飞翔：通过将这“3B”应用到周边的事物上，一个个不断发展的新浪潮产生了。



绍滕斯齐（Szotyńscy）和扎列斯基（Zaleski）设计的“扭曲的房子”（Krzywy Domek）。



雅各·帕塔尔（Yago Partal）的作品之一。



托马斯·巴贝（Thomas Barbey）的作品《哦，大床单！》（*Oh Sheet!*）。

这些认知操作是我们看待和理解世界的基础。以记忆为例，它并不像录像那样忠实地反映我们的经历。相反，记忆中有扭曲的、仓促记下的和模糊的成分。也就是说，大脑的输入和输出并不是一样的。这解释了为什么目睹同一个车祸，但每个人回忆的内容却不尽相同；或者参与了相同的对话，但事后每个人讲述的内容却不一样。人类的创造力就是从这个机制中产生的：我们可以扭曲、打破、融合所观察到的一切事物，这些工具使我们能够跳脱现实进行推断。我们不擅长储存精确、详细的信息，但却能通过设计出对的东西来替代，并创造新世界。

很多人都见过边界清晰的大脑模型。上面标清了每个分区需要处理的任务。但是，这种模型忽略了人类大脑最重要的方面：神经元是交错连接在一起的，并没有哪个大脑分区是单独工作的；相反，它像一个社会，这些分区是在不断交流、协商和合作中进行作业的。

正如我们所看到的，这种广泛的互动是人类创造活动的神经基础。尽管某些技能可能会局限在特定的大脑分区，但创造需要调动整个大脑的活动：在由远及近的神经网络的广泛协作之下才能进行创造

活动。由于这种巨大的互联性，人类的大脑将“3B”运用到各种经验中：不断吸收、碾碎周围世界的模样，并发布新的版本。

能够充分利用这些富有创造性的策略是很重要的优势，因为那些令人难以置信的多样性，正是通过组合这些有限的选择而产生的。大自然通过重新排列DNA创造了多种多样的物种：深海中生活的植物和鱼，陆地上觅食、迁徙的动物，天空中翱翔的鸟儿，以及生长在不同气候条件、不同纬度，或不同环境中的有机体……这些都是由相同的四种核苷酸进行不同组合的产物。小至微观的阿米巴虫，大到像建筑一样庞大的鲸鱼，成千上万的物种都是通过对早先已存在的基因结构进行重组呈现在这个星球上的。

多亏了能够调节、重组输入信息的巧妙机制，大脑才能够进行创造。我们吸收经验这种原材料，并将它们进行扭曲、打破和融合，以产出新的结果。通过解放大脑，“3B”使得人类产生出源源不断的新思想和新行为。

尽管其他动物也表现出创造力，但是人类脱颖而出。为什么？正如我们所看到的，在大脑中，知觉输入和动作输出之间的区域有更多的神经元，这让脑回路处理更多的抽象概念和路径成为可能。更重要的是，超凡的社交能力迫使人类持续不断地互动、分享想法，最终的结果是，人们的想法都可以在彼此的脑海中生根。人类创造力之所以表现出奇迹是因为其大脑在发展那些思想时投入了很多的精力，而且一直在运作它的创造软件。每次你夸张、说谎、用双关语、用剩菜做新美食、用礼物给伴侣惊喜、计划一次海滩假期，或者想象一段本来可以开始的关系时，你都在消化和重建以前所吸收的那些记忆和感觉。

人类已经在地球上生活了几百万年，大脑运行创造软件的时间也有几百万年，当今的人类被创造性的输出所包围。有时，这种对世界的重塑是很容易被看到的，比如，当一个制造商宣称要造一个新模

型，或者当你听到最喜欢的歌曲的混录版的时候。但是在当下，不断更新的发明、创意和经历往往并不是显而易见的。

以YouTube（优兔，谷歌下属视频网站）为例，该网站彻底改变了在线分享视频的方式。但要保持这种优势并不容易：YouTube早些时候就发现，如果想抓住眼球，视频必须流畅播放不受干扰。观看一个总是需要缓冲的视频并不好玩，当这种情况发生时，用户就会离开。高清文件的出现加剧了这个问题。高清文件很大，想要正常播放需要很大带宽。如果带宽太窄，字节会回退，你正在看的视频就会卡住。不幸的是，带宽是波动的，这种控制掌握在互联网服务提供商手中，而不是YouTube。因此，用户越多地选择高清视频，观看视频的体验限制就越多。YouTube工程师们面临着看似不可逾越的困难。如果没有直接影响带宽的能力，他们怎么能称得上是可靠的“流媒体”呢？

他们的解决方案十分聪明又令人惊讶。当时YouTube的视频以三个分辨率进行储存：高清、标清和低清。因此工程师们设计了一个软件，将文件分解为不同分辨率的小片段，就像项链上的珠子。当视频传送到电脑上时，其他的软件会跟踪带宽的即时波动，并为电脑匹配适合的分辨率进行播放。你看的那些不受干扰的视频实际上是由成千上万的小片段串在一起组成的。只要在串流中有足够多的高分辨率的小片段，你就不会注意到那些像混在珍珠中的小鹅卵石一样的低分辨率片段了，你能注意到的只有服务变得更好了。

为了改进高清播放，YouTube的工程师们随时将视频进行分段和融合，这挑战了高画质必须是百分百高清才能实现的假设。你无法看到流媒体背后的创造性工作。

YouTube流媒体是隐性创造的一个例子，它的设计本身就是为了不引起人们的注意。在商业领域和工业领域，创造力常常被屏蔽，因为在这些领域中重要的是完成任务：视频恰当地播放、地图类应用程

序更新交通路线、智能手表监测用户爬的楼梯数……在这些活动中，创新将自身藏匿。

想想身边的高楼大厦。大部分情况是，维持运作的技术元素都藏在墙后，像是风道、管道、电线和支撑梁等。巴黎的乔治·蓬皮杜国家艺术文化中心（以下简称蓬皮杜中心）却一反常态，将整个建筑内外翻转：将功能性元素和结构性元素都展现在外观上，让大家看到。

当设计呈现在表面而不是隐藏的时候，这种创造活动是显性的。显性的创造活动将巴黎蓬皮杜中心的电线和管道暴露在外，这使我们能够看到使创新成为可能的内在心理过程。

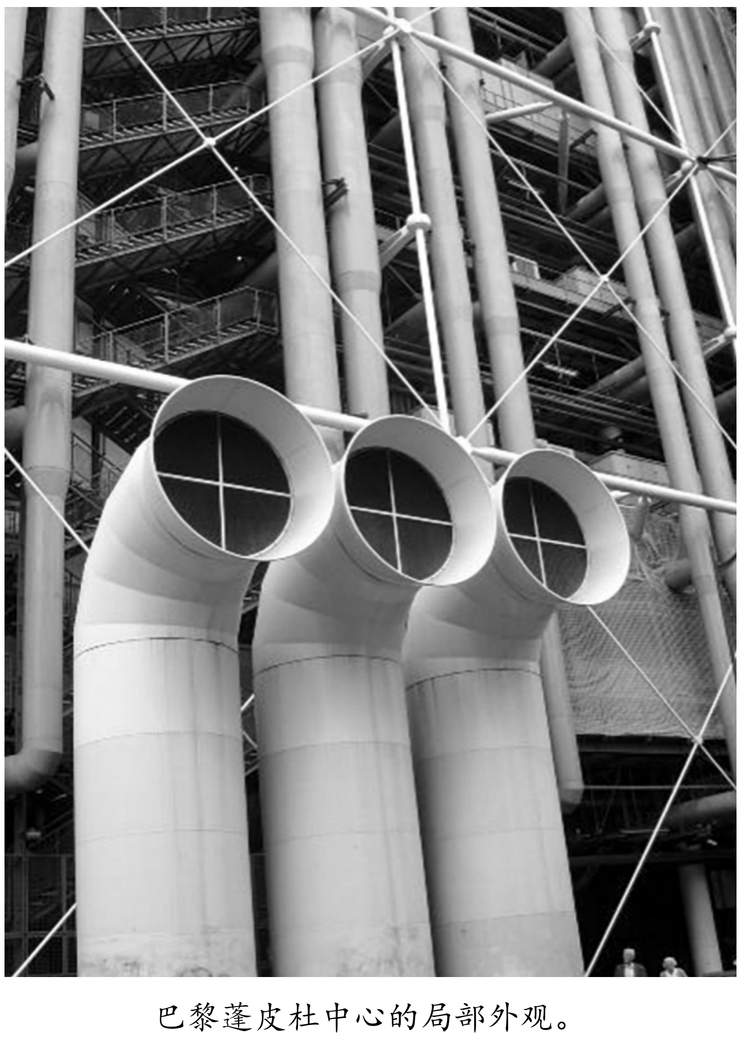
在不同的文化中，最丰富的显性创造力往往都存在于艺术作品中。因为艺术作品就是要展示出来的，它们是创新中的开源软件。以克里斯蒂安·马克莱（Christian Marclay）的《钟》（*The Clock*）为例，它是一段长达24小时的蒙太奇视频，这一天的每分钟，都是由电影中出现过的对应的时间镜头表现的。比如，下午2:18选用了惊悚片《地铁惊魂》（*The Taking of Pelham 123*）中丹泽尔·华盛顿（Denzel Washington）看着一个显示“2：18”的时钟的镜头。这部24小时长的影片，放映了包括《体热》（*Body Heat*）、《太空城》（*Moonraker*）、《教父》（*The Godfather*）、《猛鬼街》（*A Nightmare on Elm Street*）、《正午》（*High Noon*）等上千个包含令人眼花缭乱的关于时间的电影镜头片段，从怀表、手表、闹钟、老爷钟、塔钟到模拟时钟和数字时钟，片段有黑白的，也有彩色的。

马克莱将现有的镜头拼接串联在一起，这与YouTube工程师所做的并没有什么不同。但是，YouTube工程师们的创造活动是不为人所知的，而马克莱让我们能够观察到创作过程的本质：我们可以看到他将那些电影打乱、拼接出了有关时间的电影。和YouTube工程师不同，他将自己剪辑的过程展示了出来。

上万年以来，艺术是文化的永恒，赋予了人类丰富的显性创造力。就像脑部扫描能让我们看到大脑如何运作一样，艺术使我们能够对创造过程进行分解和研究。那么，为什么将艺术和科学放在一起，可以更好地理解新思想的诞生呢?

自由诗体与DNA测序以及数字音乐的发明有什么关系？狮身人面像与自我修复的水泥的关系是什么？对于谷歌翻译，嘻哈音乐告诉了我们些什么？……

为了找到答案，我们将要更详细地讨论“3B”。



巴黎蓬皮杜中心的局部外观。

The Runaway Species

— Part 2 —

创造力“3B”法则

Bending

Breaking

Blending

03　创造力“3B”法则1：扭曲

扭曲的方式：多种多样

19世纪90年代早期，法国艺术家克劳德·莫奈（Claude Monet）在鲁昂大教堂对面租了一间房。两年的时间里，他在大教堂的前门创作了30多幅作品。他的视角从未改变：不断地从大教堂立面的同一角度创作。

然而，除了创作场景固定外，这30多福画中没有哪两幅是一样的。相反，莫奈展现了不同光线下的大教堂：其中一幅画中，正午的阳光使教堂的立面呈现一种漂白过的苍青色；另一幅画中，他用黄昏的红色和橘色色调照亮了它。莫奈用新的方式在不断表现原型的过程中利用了第一个创意工具：扭曲。

和莫奈一样，日本画家葛饰北斋（Katsushika Hokusai）针对日本富士山这一象征性景点，在不同的季节，从不同的距离，采用不同的视觉风格，创作了40多幅画作。

纵观历史，文化一直用不同的方式对人类的形态进行扭曲。同样地，文化在操纵着动物的形态。

扭曲不仅发生在显而易见的地方，同样也发生在视野之外，拿心脏病举例。心脏是如此脆弱，因此研究人员怀揣着一个梦想：制造心脏替代品。他们能用像制造人造骨骼和四肢的方法那样制造出人造心脏吗？问题最早在1982年得到回答：威廉·德弗里斯（William DeVries）为退休牙医巴尼·克拉克（Barney Clark）安装了一颗人造心脏，之后他活了4个月，死时心脏还在跳动。这是仿生学的巨大成功。

但有个问题。心脏的运动需要大量的能量，而且，那些活动的部件很快就会被磨损。因此，在人的胸腔里装配机器是一个挑战。2004年，医生比利·科恩（Billy Cohn）和巴德·弗雷泽（Bud Frazier）提出了一个新的解决方案。虽然大自然只给我们可以压动并将血液输送到全身的工具，但并不能说明这就是唯一的答案。科恩和弗雷泽想，如果一个人可以使用稳定、持续的血流呢？就像喷泉中循环的水一样，当血液流经心室时，它能被富氧化，然后流回整个身体吗？

2010年，美国副总统迪克·切尼（Dick Cheney）也安装了一个可以令血液持续流动的“人造心脏”，自此他就没有脉搏了。脉搏只是心脏跳动的副产品，并不是必需的。科恩和弗雷泽以大自然中的原型为例，将之放在工作台上进行革新，发明出这种新型的人造心脏。







鲁昂大教堂（下图）和莫奈所画的画。

扫描二维码下载“湛庐阅读”APP，搜索“飞奔的物种彩图2”，获取本章所有高清彩图。



富士山（右图）和葛饰北斋笔下的富士山（左图）。



从左到右：玛雅的雕塑、日本的雕塑和加纳的雕塑。



从左到右：中国的马、塞浦路斯的马和希腊的马。

大小可扭曲

扭曲可以通过多种方式对一项资源进行重塑。以重塑大小为例。克拉斯·奥登伯格（Claes Oldenburg）在纳尔逊-阿特金斯艺术博物馆（Nelson-Atkins Museum of Art）前的草坪上的作品《羽毛球》（*Shuttlecocks*），就是将羽毛球放大成圆锥形帐篷的大小。

2016年夏季奥运会上，艺术家JR在巴西里约热内卢的一幢建筑顶上架起了一座巨大的跳高运动员穆罕默德·尤尼斯·伊德里斯（Mohamed Younes Idris）的雕塑。

资源既然可以放大，当然也可以收缩。在第二次世界大战期间，雕塑家阿尔贝托·贾科梅蒂（Alberto Giacometti）作为难民被困在某酒店的一个房间里。由此，他从小入手，创作了一系列小型人像。法国艺术家阿纳斯塔西娅·埃利亚斯（Anastassia Elias）创作了一组能放入厕所手纸纸筒的微型艺术品。艺术家维克·穆尼兹（Vik Muniz）利用聚焦的离子束在沙堆上凿刻出了纳米艺术作品。

这些艺术作品与让夜间驾驶更安全之间有什么关系？乍一看，这两者之间毫无关系。其实，处理挡风玻璃的问题和创作这些艺术作品

的认知过程是一样的。汽车时代早期，在黑暗中骑车是危险的，因为汽车靠近时，车头强光灯会导致人们几乎看不见东西。

美国发明家埃德温·兰德（Edwin Land）决心制造防眩挡风玻璃。为了提高挡风玻璃的可见性，他将关注点转向了偏振。



克拉斯·奥登伯格的作品《羽毛球》。



艺术家JR创作的穆罕默德·尤尼斯·伊德里斯的巨大雕塑。

偏振并不是一个新概念：在拿破仑统治时期，一位法国工程师注意到，透过方解石晶体来观察宫殿窗户反射的阳光就没有那么刺眼了。但是有一个困难，几代发明家都致力于把大块水晶应用到实际用途。想象一块由15厘米厚的水晶制成的挡风玻璃——透过它根本无法看清任何事物。

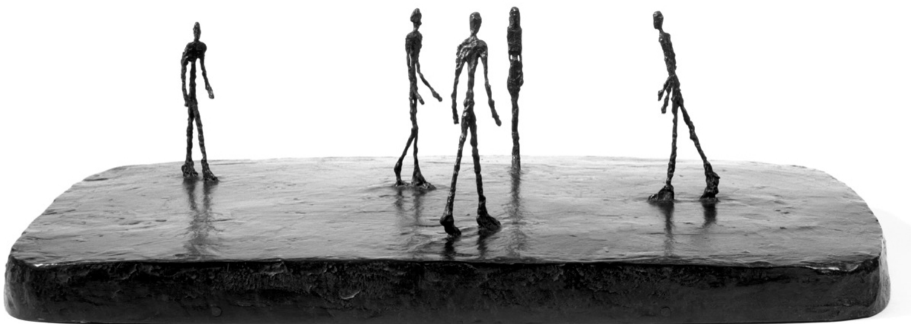
像前人一样，兰德也尝试用大块晶体做实验，未果。后来有一天，他迎来了顿悟的时刻：将水晶缩小。这一举动后来被兰德描述为他的“正交思维”（orthogonal thinking）。他认为这个思考过程与贾科梅蒂、埃利亚斯和穆尼兹创造微型艺术品的心理过程无异。通过把人手可握的水晶变成肉眼不可见的东西，兰德很快就成功地制造出成千上万块镶嵌着细小水晶的玻璃。因为晶体非常微小，玻璃不仅是透明的，还可以减少眩光。司机在路上行驶的视野就更好了。当然，创造的过程仍不可见。

形状可扭曲

在古典西方芭蕾舞中，舞者的姿势要尽可能地摆成直线。舞蹈指导玛莎·葛兰姆（Martha Graham）采用了革新的姿势、动作和布料来扭曲人形。

正如舞者可以改变形状一样，建筑结构也可以。例如，建筑师弗兰克·盖里（Frank Gehry），将通常为平面的建筑外部扭曲成了有起伏或有旋转的样子。

通过类似这样的扭曲思路，如何能使未来的汽车容纳更多燃料呢？



阿尔贝托·贾科梅蒂的作品《广场》（*Piazza*）。



阿纳斯塔西娅·埃利亚斯的作品《金字塔》Pyramide）。



维克·穆尼兹的作品《沙塔3号》（*Sandcastle No.3*）。

将汽油发电机改成氢气发电机的障碍之一就是氢槽的笨重：标准的氢槽是桶状的，因而占据了过多的载货空间。一家名为蜗壳

（Volute）的公司开发出一种自身能够层层折叠的氢槽。这种氢槽可以塞进车体中，并通过扭曲的方式尽可能地利用那些未使用的空间。

材料可扭曲

人类的大脑以各种方式对原型进行扭曲。例如，艺术家克拉斯·奥登伯格进行的扭曲不仅有大小上的，还有质地上的：他使用乙烯基、布料等制作柔性材料代替大理石和石头来进行雕塑。他的“超大号冰袋”中装有一个马达，可以使雕塑膨胀或收缩，这可不是用坚固的大理石能够做到的。

像雕塑一样，传统机器人的机身也是坚硬的：从美剧《迷失太空》（*Lost in Space*）中的机器人B-9到今天工厂里的自动焊机，机器人是“身穿盔甲”的助手。它们闪亮的框架很耐用，但也有缺点：金属部件很重，需要充足的能量才能进行移动；同时，在不造成任何损坏的情况下，金属机器人举起或抓取精密的物件基本是不可能的。

Otherlab是一家试验“软体机器人”的公司，他们使用轻巧且便宜的布料代替金属。该公司的充气式机器人的应用比其他传统型号轻得多，使用的电量也少得多。软体机器人的应用开辟了许多新的可能：研究人员制作了可以像蚯蚓或毛毛虫一样扭动爬行的软体机器人。使它们能在易被绊倒或被困住的地方顺利行动。还有一些软体机器人由于精细的抓取能力，使得在处理鸡蛋和活组织这些会被金属机器人摧毁的事物上有很大优势。

大脑会围绕一个主题不断地产生变化，这其中包括我们对时间的体验。启斯东警察（Keystone Cops）用快镜头来夸大戏剧化的跌倒动作。电影《邦尼和克莱德》（*Bonnie and Clyde*）用慢镜头表现罪犯在警察的枪林弹雨中舞蹈般倒下身亡的场面。此外，电影《斯巴

达300勇士》（*300*）运用快慢镜头的切换，一反常态以超乎意料的方式呈现勇士们打斗的场景。

时间可扭曲

在科学技术上，我们可以通过调节速度实现时间的扭曲。起初，定常流人工心脏的运作并不完美，导致运作不畅的原因出乎意料：正如溪流中会形成漩涡一样，血流急转的部位往往会形成血块，从而增加了中风的风险。

多次试验之后，弗雷泽和科恩发现，调节流速可以防止血液凝块形成。他们通过精确调节无脉心脏血流的速度，攻克了一个潜在的致命问题。在电影《斯巴达300勇士》中，调节速度放大了暴力；而把扭曲速度运用到人造心脏上，却起到了维持生命的作用。

还有其他方法可以让时间扭曲。时间通常是向前“流动”的，但在英国导演哈罗德·品特（Harold Pinter）的戏剧作品《背叛》（*Betrayal*）中可不是。

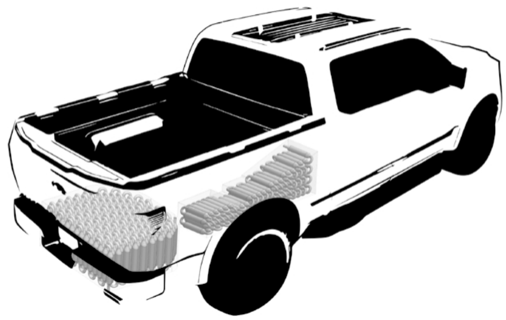
这部戏是关于一段三角恋情的：罗伯特（Robert）的妻子爱玛（Emma）和他最好的朋友杰瑞（Jerry）有暧昧关系。品特采用倒叙的形式展开：这部剧以恋情结束，以爱玛和杰瑞分开几年后重逢作为开始。这部长达两小时的戏的最后，故事又回到了几年前杰瑞第一次向爱玛表达爱意的那个夜晚。







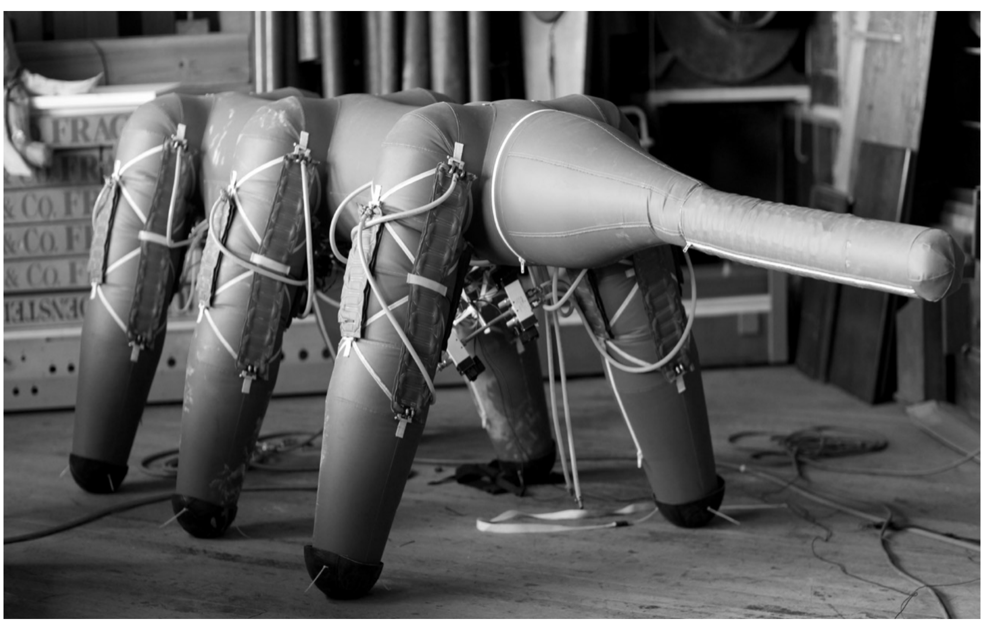
弗兰克·盖里设计的三幢建筑：“跳舞的房子”（Dancing House，左上图）、比克曼塔（Beekman Tower，左下图）和卢·鲁沃脑健康中心（Lou Ruvo Center for Brain Health，右上图）。



蜗壳公司的适配氢槽。



奥登伯格“超大号冰袋”。



Otherlab生产的蟑蚁机器人（Ant-roach robot）。

回溯的每一步都揭露了更早时候的那些未曾实现的计划、承诺和保证。当我们在最后的场景中听到角色对话时，他们对彼此说的话已经很难让人相信了。导演通过这种颠覆的叙事方式，揭露了婚姻破灭的根源。

大脑不仅能在剧院中回溯时间，在实验室中同样可以。第二次世界大战期间，瑞士物理学家恩斯特·斯图克尔伯格（Ernst Stueckelberg）意识到，他可以将一种反物质粒子——正电子的行为描述为电子的逆向运动。反转时间揭示了一种理解亚原子世界的新途径，尽管这向我们的生活经验发起了挑战。

同样，科学家们也在追求通过扭曲时间来实现克隆尼安德特人（Neanderthal）的目标。从基因上来说，尼安德特人是我们的近亲，在10个基因中只有1个与我们的基因不同。他们在很多方面都与我们相似：他们也使用工具，死后会将遗体进行埋葬，同样也会生火。尽管他们更大、更强壮，但我们的祖先征服了他们：大约在3万~5万年前，最后的尼安德特人被消灭了。

哈佛大学生物学家乔治·丘奇（George Church）从现代人类基因组入手进行回溯，对尼安德特人展开逆向工程。就像品特在舞台上进行倒叙一样，生物学家可以通过回溯人类进化过程来创造出一个尼安德特人的干细胞，然后将其放入一个胚胎中并移植到一个合适的受体的子宫里。虽然丘奇的想法仍处于推测阶段，但这的确是另一个大脑通过控制时间来创造新结果的事例。

扭曲的程度：从轻微到强烈

有些扭曲是轻微的，有些则更加强烈。20世纪60年代，艺术家罗伊·利希滕斯坦（Roy Lichtenstein）向莫奈的大教堂画作致敬。虽说他的绢印版画纹路粗糙、颜色单一，但他对莫奈的敬意却已是显而

易见。类似地，在讽刺漫画中，为了夸大滑稽的效果，某些特征会被放大，但不至于放大到认不出画的是谁。

但是当扭曲更加剧烈时，被扭曲的原型可能就很难看出来了。我们很难断定莫奈的两幅画（见第073页前两幅图）画的是同一个对象：他在吉维尼（Giverny）家中的日式桥。

在弗朗西斯·培根（Francis Bacon）的画像中，人物面部模糊且支离破碎，脸上特征的杂乱掩盖了主体的身份。

在电视时代诞生的时候，将来源扭曲到无法识别这一能力解决了一个问题。20世纪50年代，电视机成为美国家庭的标配，广播公司希望人们付费观看节目。

那时候有线电视远没有出现，没办法直接把电视节目送到特定的家庭里；除了在整个空间中输送付费节目，广播电视从业人员别无选择。公司怎么才能让观众为所有天线都能捕捉到的东西付费呢?

解决方案是这样的：工程师们想出了各种方法来扰乱信号，就像培根对他的“脸”所做的那样。在一种加密系统中，模拟线路被打乱了。在另一种加密系统中，每一条模拟线路里面都加上了随机的延迟，这样一来它们就不同步了。想要观看首次播放的电影或顶级体育赛事，使用派拉蒙公司“花钱看”（Pay-to-see）系统的用户需要往盒子中投币，而使用“阅赏”（Subscribervision）服务的用户则需要插入一张打孔卡。对于付费用户来说，一个解码器可以破解那些被干扰的信号；但对于其他人来说，电视节目已经被扭曲得一片模糊，无法收看。

对于培根来说，扭曲形象使他的肖像画有了心理上的深度；对于电视广播公司来说，扭曲保住了他们的底线。



莫奈的《睡莲与日本式小桥》（*Water-lilies and Japanese Footbridge*，左图）和《日本桥》（*The Japanese Footbridge*，右图）。



弗朗西斯·培根的《三幅肖像画习作》（*Three Studies for Portraits*）（包括自画像）。

扭曲的持续性：不断的翻新与改编

我们很容易被时间终结的错觉所折磨，在这种幻觉中，我们使自己相信一切可以完成的事情都已经完成了。但扭曲的历史告诉我们一个不同的故事：总还能挤出更多的东西来。

人类文化永远都在进行中。

拿刀具举例。最古老的带有刀片或刀刃的圆形石刀可以追溯到大约200万年前。

我们的祖先逐渐把刀铸造成有更长的刀刃和手柄的模样，使用起来可以更省力。从最初那些简陋的刀开始，不同时代、不同民族、不同地域的刀被扭曲成无数的形状，因此刀的家谱很厚，其分支也很多。

同样，雨伞和太阳伞自古就存在。为了制伞，早期的埃及人使用棕榈叶或羽毛，罗马人用皮革或兽皮，阿兹特克人采用羽毛和黄金。罗马的伞是可折叠的，就像古代中国的伞一样；相反，印度和暹罗的皇家用伞却非常沉，必须由专门的全职人员来撑。

1969年，布拉德福德·菲利普斯（Bradford Philips）获得了现代折叠伞的设计专利。菲利普斯设计的模型很耐用。但是，这并不是终点：美国专利局持续收到很多关于雨伞设计的专利申请，由于申请太多以至需要4名全职审查员来审查。

例如，Senz雨伞的不对称形状使它具有更好的抗风性；而“反向雨伞”（UnBRELLA）则将通常的雨伞设计颠倒了：收伞时向上折叠，伞的骨架移到伞的外面；背包式雨伞Nubrella就像一个背包，解放了双手。

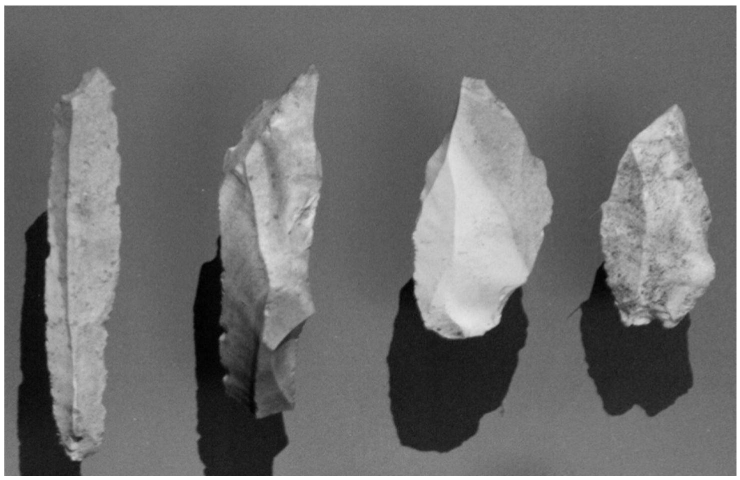
刀和雨伞的设计没有终点，艺术也没有终点，经典会不断被翻新。

莎士比亚的《罗密欧与朱丽叶》（*Romeo and Juliet*）被改编成芭蕾舞、歌剧、音乐剧，改编电影40余部，其中包括动画电影《吉诺密欧与朱丽叶》（*Gnomeo and Juliet*），在这部影片中，这对苦命鸳鸯成了花园小精灵。

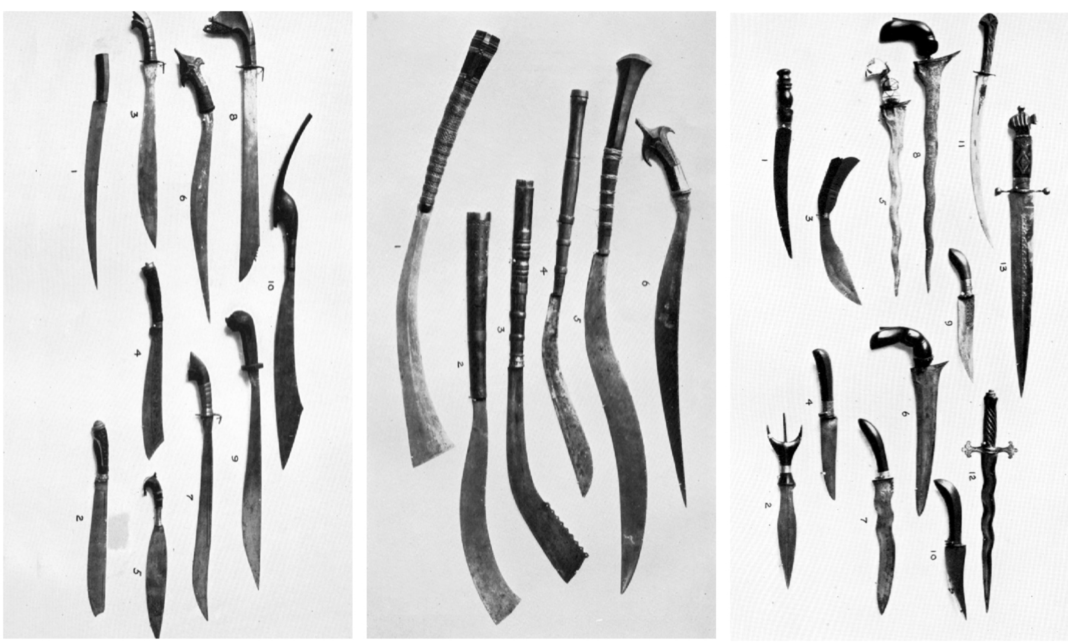
爵士乐大师鲍比·肖特（Bobby Short）在纽约的卡莱尔咖啡馆（Café Carlyle）演唱了35年。然而，不管他演奏多少次标准曲目，

比如《我再次坠入爱河》（*I'm in Love Again*）或《太不可思议了》（*Too Marvelous for Words*），没有哪两场演出是一样的。

对于一个爵士艺术家来说，没有决定性的表现，也没有最终的结果，相反，目标在持续更新：同样的歌曲不会重复演唱两次。同样，福尔摩斯这一人物形象也是深受大众喜爱的再创造。



“石刀”。



菲律宾19世纪不同类型的刀。



Senz雨伞。



反向雨伞。



背包式雨伞。

在阿瑟·柯南·道尔（Arthut Conan Doyle）的中篇小说《血字的研究》（*A Study in Scarlet*）中，警察发现了一具尸体，还发现墙上用血字写的“RACHE”。苏格兰场警探莱斯特雷德

（Lestrade）让福尔摩斯帮助他解决这个令人困惑的案件。在仔细勘察了犯罪现场后，莱斯特雷德对这些血字进行了解释：

> 意味着什么？写字的人应该是一个叫蕾切尔（Rachel）的女人的名字，但却是被什么事打扰了，不管是男人还是女人，总之是没来得及写完。请先把我的话记住，等到案子真相大白之后，你一定会发现一个叫“蕾切尔”的女人和这个案子有关。现在你尽可以笑话我，福尔摩斯先生，或许你的确非常聪明能干，但是归根结底，姜还是老的辣。

福尔摩斯继续研究犯罪现场，并以一种夸张的方式宣布了一系列令人眼花缭乱的推论：

> 这是谋杀案。凶手是男性，身高在1.8米以上，正值中年。相对于他的身材来说，脚小了一点，穿的是一双粗制的方头靴，而且还习惯抽印度雪茄。

断定受害者中毒后，福尔摩斯补充道：“另外还有一点，莱斯特雷德……‘Rache’这个单词在德文里是‘复仇（revenge）’的意思，所以不必再劳神去找什么蕾切尔小姐了。”

这是一部经典的中篇小说，经典作品总是不断被改编。

英国BBC出品的电视剧《神探夏洛克》（*Sherlock*）的编剧把这个故事改编了。第一季第一集被改名为《粉色研究》（*A Study in Pink*），在这一集中，一具女性尸体在与小说里类似的场景中被发现。受害者在木质地板上刻下了“RACHE”。

莱斯特雷德给了福尔摩斯几分钟研究犯罪现场，然后问他有什么见解。站在走廊上的警察自信地插嘴说：“她是德国人。‘Rache’是德文的‘报复’。”福尔摩斯回答：“好吧，感谢

你的参与，然而她并不是德国人。”他不耐烦地把警察关在门外。福尔摩斯继续说：“显而易见，她是从外地来的，打算在回加的夫的家之前，在伦敦小住一夜。”

莱斯特雷德支支吾吾地问：“那信息呢？”福尔摩斯宣称，这名女子婚姻不幸，有多个情夫，并且带着一个失踪了的粉红色手提箱来伦敦旅行。最后他说：“她肯定带了手机或是掌上电脑。她一定有电话或备忘簿，我们来查一下蕾切尔是何人。”

“她写的是‘蕾切尔’？”莱斯特雷德怀疑地问。福尔摩斯讽刺地回答说：“不，她写的是‘复仇’的德语……当然写的是蕾切尔，不然还会是什么？”

这是对这个经典故事更新的改编之一。

因为大脑不断地扭曲输入的信息，语言也随之进化。人际沟通是可以改变的，这一点已经刻在人类的DNA中了：如此一来，今天的词典和500年前的相比，看起来很不一样。语言满足了对话和意识的需要，这不仅因为它有指示性，还因为它是可变的，这就是为什么它能成为传播新思想的有力工具。多亏了语言的创造性，我们能说的和需要说的才可以保持同步。

以verlan[(7)]为例，它指的是一种法语俚语。这种俚语中，音节被倒置：bizarre变成了zarbi，cigarette翻转成为garettsi。起初，verlan是城市青年和罪犯用来躲避当局追查而选择的说话方式，但如今许多verlan的词汇已经变得司空见惯，以至于它们被吸纳到法语的日常对话中。

词典中对词的定义经常随着用法和知识的改变而不断被修改。在罗马时代，“上瘾者”（addicts）指的是那些无力偿还债务就把自己押作奴隶的人，这个词最终却与药物依赖有关：一个人变成了使他上瘾的物质的奴隶。“丈夫”（husband）一词最初指的是房主，与

婚姻并无关系。但是拥有自己的财产，会使你更有可能找到一个伴侣，因此这个词最终表示了“一个已婚的男人”。

1605年11月5日，盖伊·福克斯（Guy Fawkes）试图炸毁英国国会，被捕之后被处死。保皇派烧毁了他被人叫作“guy”的肖像。几个世纪后，这个词失去了它的负面含义，并且，一部名为《红男绿女》（*Guys and Dolls*）的音乐剧在百老汇上演。在美国俚语中，“坏”（bad）指的是“好”（good），“热的”（hot）指的是“性感的”（sexy），“冷的”（cool）指的是“棒”（great），而“邪恶的”（wicked）指的却是“极好的”（excellent）。如果你能把自己送到100年后的未来，你会发现自己为曾孙们说的话所迷惑，因为语言本身就是随着人类的开发而不断变化的。

正如我们所看到的，扭曲是对现存原型的改造，通过对大小、形状、材料、速度、顺序等方面进行改变，它打开了充满各种可能性的源泉。由于持续的神经操控，人类文化与越来越多的、代代相传的一系列主题变化相融合。

但是假设你想把一个主题分开，并将它分解成一个个组成部分，那么，我们就需要大脑的第二个技能：打破。

04　创造力“3B”法则2：打破

打破一切

打成碎片

在打破的过程中，一些完整的事物被拆开，比如人体；而通过组装这些碎片，一些新的东西出现了。

巴尼特·纽曼（Barnett Newman）将方尖碑一分为二并进行翻转，创造出了《破残的方尖碑》（*Broken Obelisk*）。同样，立体主义艺术家乔治·布拉克（Georges Braque）和毕加索把视平面打破，变成了不同视角角度下碎片的拼图。在其杰作《格尔尼卡》（*Guernica*）中，毕加索用打破来展现战争的恐怖：平民、动物和士兵都变成七零八落的碎片，躯干、腿、头……没有完整的形象，都是不连贯的，这些都是对残酷和痛苦的呈现。

打破这一认知策略不仅可以使纽曼、布拉克和毕加索的艺术得以实现，还可以使机场更加安全。1971年7月30日，一架泛美航空公司的波音747飞机在旧金山机场准备起飞时，被重新安排到一条较短的起飞航道。



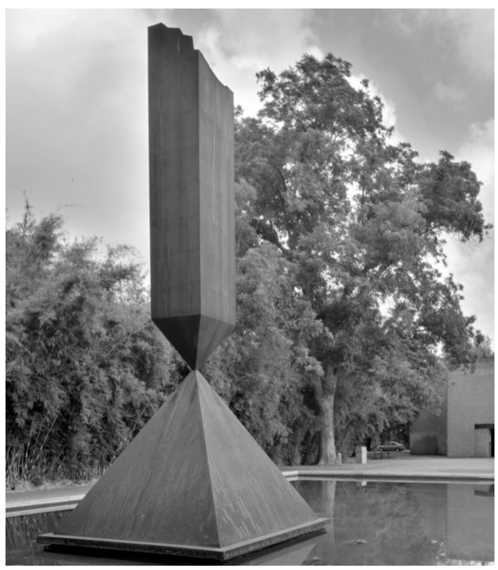
索菲·凯夫（Sophie Cave）的《漂浮的头》（*Floating Heads*）。



罗丹的雕塑作品之一。



玛格达莱娜·阿巴卡诺维奇（Magdalena Abakanowicz）的《无名者》（*The Unrecognized Ones*）。



巴尼持·纽曼的《破残的方尖碑》。



乔治·布拉克的《小提琴和鼓手》（*Still Life with Violin and Pitcher*）。



毕加索的《格尔尼卡》。

新的起飞航道需要爬升角更陡些，可惜飞行员未能做出必要的调整：飞机起飞时，由于爬升得太过平缓，撞上了一座塔楼。当时的机场塔楼和护栏都很重，而且为了抗风都设计成无法弯曲的，因此，塔楼就像一把巨大的剑，插进了飞机。一边的机翼被撞凹了，起落架的一部分被撞掉了，塔楼的一个部分穿透了飞机的主舱。在返回机场紧急降落前，飞机冒着烟持续在太平洋上空飞行了将近2个小时才将燃

料用完。着陆时，飞机爆胎，偏离了跑道，27名乘客受伤。自此，美国联邦航空管理局提出了新的安全要求。

工程师们要防止这种情况再次发生，对此，他们的神经网络生成了不同的策略。现在，起飞滑行时，机身着陆灯和无线电塔看起来是固体金属，但事实上并不是。它们很易碎，可以碎成小块而不会损害飞机。工程师的大脑“输入”了一座坚固的塔，并在“如果……会怎样”中生成了一个可以被拆解成碎片的塔。

打破连续动作

打破也使移动通信发生了革命性的变化。最初的移动电话系统的运作方式与电视和无线电广播一样：在某个特定的区域中，有一个单一的发射塔向各个方向上进行传输。如此一来，接受量是巨大的。虽然有多少个人同时看电视都没关系，但是许多人同时打电话就会有问题：只能允许几十个人同时打电话，超过这个人数限制，就超负荷了。

试着在一天中的繁忙时段打电话，你很有可能收到一个持续的忙碌信号。贝尔实验室的工程师们意识到，把移动电话当作电视机来对待、处理是行不通的。他们采用了一种创新的方法：将一个信号覆盖区划分为一个个小的“蜂窝”，每个这样的小区都有自己的基站。现代手机就是这样诞生的。这个系统最大的优点是它可以在不同邻域重复使用相同的广播频率：更多的人可以同时使用手机。在立体派绘画中，连续的区域都被呈现在一个平面上。应用在手机上，这个想法就在后台运行，我们所知的就是通话畅通。

诗人e. e.卡明斯（e.e.cummings）[(8)]打破文字和句法，来创造他自己的自由诗。在下面这首诗中，几乎每一个单词都因换行而被打断了：

dim

i

nu

tiv

e this park is e

mpty(everyb

Ody's elsewher

e except me 6 e

nglish sparrow

s)a

utumn&t

he rai

n

th

e

raintherain

生物化学家弗雷德里克·桑格（Frederick Sanger）在实验室中使用了类似的打破方法。科学家急于找出组成胰岛素分子的氨基酸序列，但是胰岛素分子太大，难以进行研究。桑格的办法是将胰岛素分子切割成更易管理的碎片，再分割成较短的序列。多亏了桑格的“拼图”法，胰岛素分子的序列最终被成功测定，而且这一技术今天依然被用于揭示蛋白质的构造。桑格因此在1958年获得了诺贝尔化学奖。

但这还只是开始：桑格还提出了一种打破DNA的方法，以便精确控制DNA打破的方式与时机。原理与上述相同：将DNA长螺旋打破成为可操作的块状。他的简化法极大地加速了测序过程，这让人类基因组工程和其他数以百计的生物体分析成为可能。为此，桑格于1980年再次获得诺贝尔化学奖。e.e.卡明斯有创意地将文本打破，得到了一种使用语言的新方法，而桑格通过将DNA序列打破，创造了一种阅读自然基因密码的方法。

打破法的神经过程同样也成为我们体验电影的基础。早期电影中的场景实时展开，跟真实生活一样，每个场景的动作都是连续拍摄的，唯一需要编辑的是场景的切换。一个人会在电话上急切地说："我马上到。"然后他挂掉电话，找钥匙，然后走出门。他会沿着走廊一直走，走过人行道，到达咖啡馆，然后进去坐下跟对方见面。

像埃德温·波特（Edwin Porter）这样的电影先驱，会将开头和结尾抹掉，以便让情节更加紧凑。演员说"我马上到"，然后场景立即变成他坐在咖啡馆的情形。时间被打破了，观众也无需考虑这一点。随着电影的不断进化，制作人开始进一步将叙事过程压缩。在《公民凯恩》（*Citizen Kane*）的早餐场景中，每过几个镜头时间就会跳跃，凯恩和妻子随着年龄的增长，他们的婚姻由甜言蜜语逐渐变为静静凝视彼此。导演们采用蒙太奇手法，使得电影中漫长的火车旅行或普通人摇身成为明星只需数秒。好莱坞工作室聘请的蒙太奇专员，其唯一的工作内容就是编辑这些序列。在《洛奇4》（*Rocky 4*）中，拳击手洛奇·巴波亚（Rocky Balboa）和对手伊凡·德拉戈（Ivan Drago）训练的蒙太奇片段占到整个影片的三分之一。电影中时间的流逝不再与现实生活一致，相反，打破时间流已成为电影语言的一部分。

打破连续动作也导致了电视技术的极大创新。1963年，陆海军足球比赛进行实况转播。当时的录像带很难控制，回放不精确。然而，

当时的比赛直播主任托尼·弗纳（Tony Verna）想到了一个办法：在录像带上做音频标记。这些标记只有在工作室中才能听到，直播时是听不到的。这让他可以找到每个回放应该所处的位置。他尝试了几十次后，将设备调校到位。最终，在比赛的第四节里，陆军得到关键一分时，弗纳倒回到正确的位置并进行进球回放。弗纳将时间流打破而发明了即时回放技术。由于之前从来没有过这种操作，电视直播员不得不跟观众解释说：“刚才的不是直播！女士们、先生们，陆军代表队没有再次得分！”

单个长镜头是早期电影的特点，这与早期的计算机非常相似，当时大型主机一次只能处理一个问题。电脑用户要使用打孔卡，排队等候，轮到自己使用时将卡片提交给技术员，等电脑花费数小时进行处理后，再收集结果数据。

麻省理工学院的计算机科学家约翰·麦卡锡（John McCarthy）提出了“时间共享”（time sharing）的概念：与其每次只能运行一种算法，为什么不在多种算法间切换，就像电影中切换不同镜头那样简单？用户们不需要等待，就可以同时利用一台主机做各自的事情，就像每名用户都在独享电脑提供的服务。排队等候的日子一去不复返，用户可以坐在终端前，认为电脑在展开一对一的服务。

与用户友好型编码语言的开发一道，真空管向晶体管的转变促进了麦卡锡的想法实现。但是将计算机的计算过程划分为短的细小分段，仍然很有挑战性。麦卡锡的首次演示并不成功，在潜在用户面前，他的大型主机内存不足，开始传出错误信息。幸运的是，技术障碍很快被攻克，经过数年时间，电脑操作人员就可以坐在自己的终端面前与主机实时“对话”。麦卡锡通过将数字处理过程打破，引起了人机交互界面的革命。当下，我们使用手机导航时，其实是在利用无

数服务器的处理能力，每台主机都在为数百万用户服务，这就是麦卡锡的云概念。

制造隐形碎片

大脑跟时间一样，可以将看到的世界碎片化。大卫·霍克尼（David Hockney）使用重叠和碰撞的拼贴，创作了他的拼图《十字谜图》（*Crossword Puzzle*）。

在点彩绘画中，场景是由很多很小的点构建的。

数字图片的像素点非常小，通常无法辨识。这种隐性碎片化的创新是整个数字世界的基础。



大卫·霍克尼的《十字谜图》。

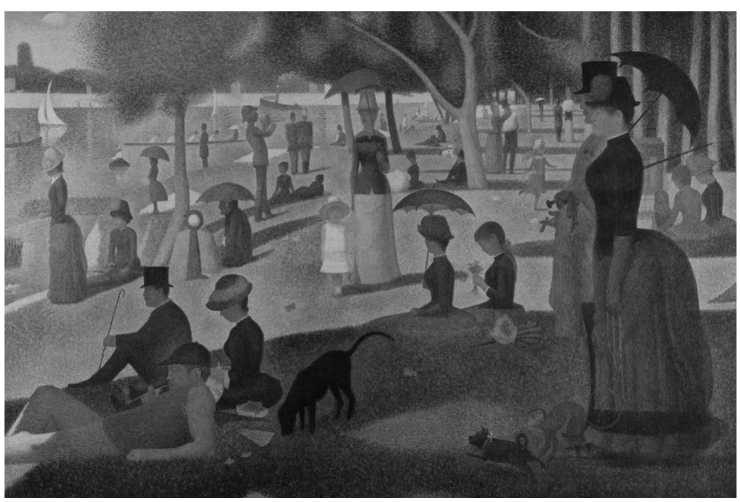
像素化，即将整体分割成细小局部的概念，由来已久。我们在使用电子邮件的抄送功能时，其实是在模仿模拟时代的做法。

19世纪及20世纪早期，作家会将黑色或蓝色碳纸放在两张纸中间，在上面一张纸写下内容后，墨水或色素会在下面一张纸上复写出

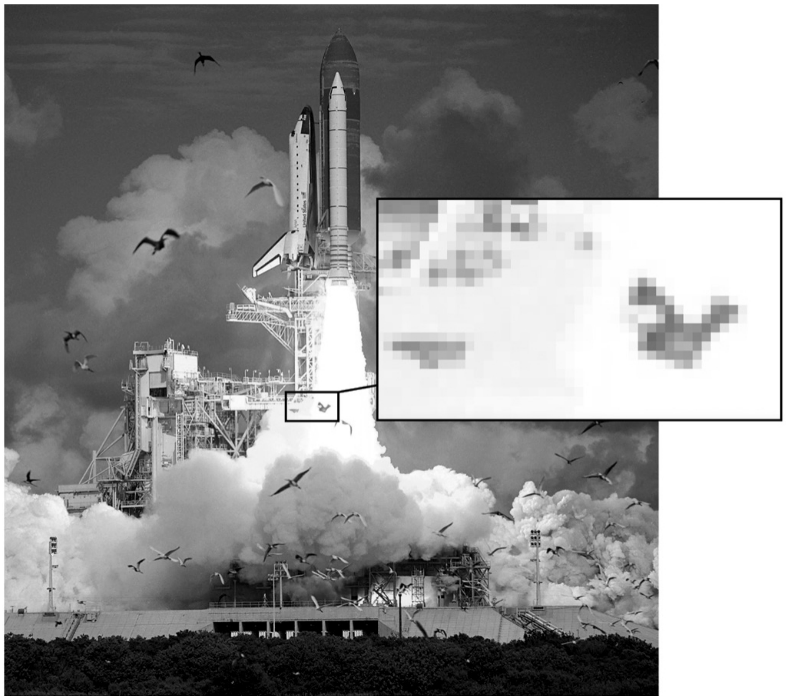
同样的内容。但是碳纸很脏，使用的时候会把一切都弄脏。20世纪50年代，发明家巴雷特·格林（Barrett Green）与洛厄尔·施莱歇尔（Lowell Schleicher）提出了解决这一问题的方法。他们将纸看作数百个小的区域，发明了微电子封装技术。采用这种方法，当人们在上面的纸上写字时，每块的墨水盒会破裂，将下面的纸染成蓝色。

尽管名字仍叫“碳复写纸”，但格林和施莱歇尔还是创造了另一种用户友好型复写纸，不管笔或打印机键碰到哪里，墨水都会流出，同时不会搞得很脏乱。几十年后，复印技术宣告了复写纸末日的到来，但格林和施莱歇尔的封装技术却在延时释放药物和液晶显示器中得以应用。

1960年，解充血药康泰克还不是固体状，而是明胶胶囊，里面包裹着600多个“微时序药片”，它们会以不同的速率在体内被消化。同样，当下的LCD电视屏幕也不是一块固体玻璃，而是由数百万个密集排列的微型晶体组成。过去被看作整体且不可分的东西，现在都已能够被打破成更小的部分。



乔治·修拉（Georges Seurat）的点画《大碗岛的星期天下午》（*Un dimanche apr è s-midi à lîle de la Grande Jatte*）。



一张数字化的手机背景图。放大局部后肉眼无法辨识。

压缩

打破来得如此不留痕迹，以至于我们很难注意到它对书写与说话方式的影响。

我们会省略掉一些词以加快交流，比如将单词gymnasium（源自希腊词gymnazein，意为“公开训练”）缩短为gym，长度大为缩短。我们还会利用单词首字母来缩写一些词汇，如FBI（美国联邦调查局）、CIA（美国中央情报局）、WHO（世界卫生组织）、EU（欧洲联盟）和UN（联合国）等；在推特上用“F2F”代替“face-to-face”，用“OH”代替“overheard”，用“BFN”代替“bye for now”等。

这些缩略词告诉我们，人类大脑善于压缩。

我们常常可以将事物分解开来，保留最核心的部分，并且仍能理解其中的要点。

因此，我们的语言充满了“局部代表整体”的借代法。当我们说“那张能够发动千艘船的脸”时，当然指的是希腊神话中的海伦，而不仅仅是她的面容。然而，我们在将事物打碎时却并不丧失其整体意义。

因此，我们会将自己的车子说成“轮子”，或者将人的总数称为“人头数”，提及婚姻时会说“执子之手”。而谈及“西服”时，可能在说生意人，而用“灰胡子”来指代年长的高管。

艺术界也存在将最重要部分同样进行压缩的现象。看看这些法国海岸的雕塑，它们是借代法的可视化类似物。

一旦大脑意识到整体可以被划分为局部，就会产生新的特性。大卫·费希尔（David Fisher）的“动态建筑”打破了常规建筑的固有框架，在旋转餐厅大楼中使用类似马达的设施，让每层都可以独立旋转，导致建筑会改变自己的形状。

每层都可以独立或联合起来精心设计，为城市的天空增加一座始终变化的建筑。得益于人类打破事物的神经天赋，曾经整体的片断现在可以被分割开来。

跟动态建筑类似，经典音乐领域的一个伟大创新就是将乐句分割成小节。
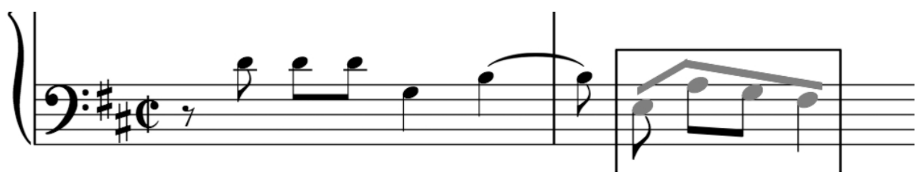


布鲁诺·卡塔拉诺（Bruno Catalano）的《旅行者》（*Les Voyageurs*）。

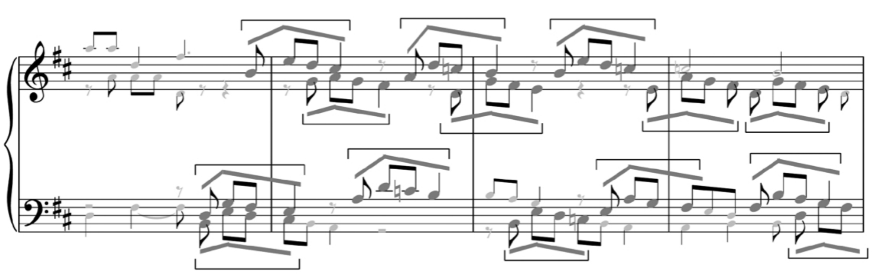


大卫·费希尔创建的动态建筑。

以巴赫的《平均律钢琴曲集》（*The Well-Tempered Clavier*）中的D大调赋格曲为例，主题曲为：



即使你不会读乐谱，也不用担心。重点是在后面的乐章中，巴赫将主旋律分为两部分：他丢弃了前半部分，只把注意力放在最后4个音符上。在下面的段落中，这个小尾巴部分交叉重叠出现了13次，绘制了一幅急速的、美丽的马赛克拼图。



这种“破坏”（breakage）赋予巴赫这样的古典作曲家以一种灵活性，这种灵活性是《水手之歌》《摇篮曲》等民歌中所不具备的。在这种打散的前提下，他无需演奏整部主旋律，而是可以在短时间内演奏出丰富多彩的主旋律片段，有些类似电影《公民凯恩》或《洛基4》中的蒙太奇手法。在这一创新力量的推动下，巴赫大多数作品都有一套手法：引入主旋律，然后再把它拆开。

通常情况下，一个可以拆分的整体，预示着它存在可以删除和丢弃的部分。为了创作《超级马里奥云》（*Super Mario Clouds*），艺术家科里·阿肯吉尔（Cory Arcangel）改写了电脑游戏《超级马里奥兄弟》（*Super Mario Brothers*）的源代码，把游戏中所有东西都去掉，只留下了云彩。然后，他把剩下的部分投影到大屏幕上。游客在展览品中走来走去，观察着屏幕上放大的卡通云朵。

大脑有忽略某些片断而保留另一些的本领，这种本领常能引发技术革新。19世纪末期，农民们开始有了用蒸汽机取代马匹的想法。然而，他们的第一台拖拉机干活的本事却不高。所谓的拖拉机实际上就是街头的机车，机器太重了，压实了土壤，毁坏了庄稼。从蒸汽转变到油动力的确起了一些作用，但拖拉机还是很笨重，不易驾驶。

在当时看来，机械耕作好像永远都没有办法实现。然后哈利·福格森（Harry Ferguson）提出了一个打破的想法：去掉起落架和外壳，然后把座椅直接安装到发动机上。他的“黑拖拉机”比较轻，因而能在耕作方面发挥非常好的效果。通过这种保留部分结构、丢弃其余部分的方式，现代拖拉机的雏形诞生了。

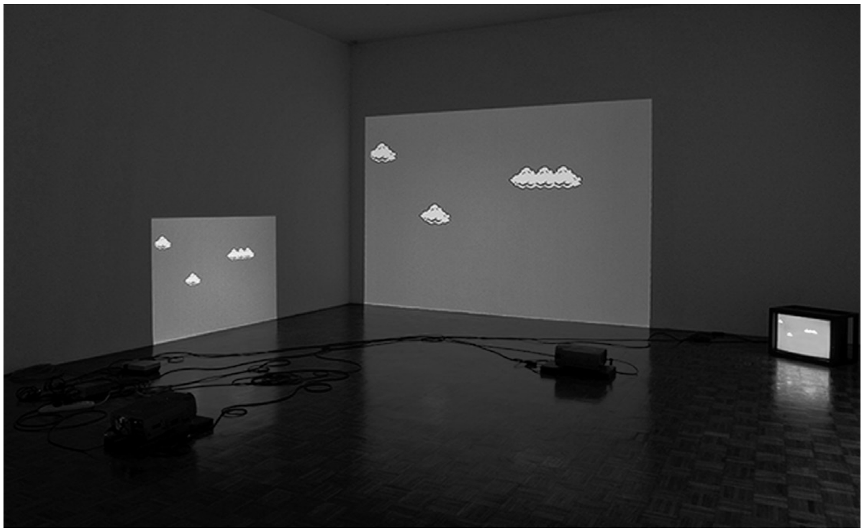
大约100年后，将事物分解开来以删除其中部分的做法，改变了音乐分享的方式。1982年，一名德国教授试着申请一个点播音乐系统的专利，让人们可以通过电话在线订购音乐。可是，音频文件太大了，德国专利局拒绝了这个看上去不可能实现的专利申请。于是，教授要求一位名叫卡尔海因茨·勃兰登堡（Karlheinz Brandenburg）

的年轻研究生去研究压缩这类文件的可能性，使音频文件能够变小一点。早期的压缩方案可用于演讲，但是它们不区分文件类型，把所有文件当成一样的，属于“一刀切”式的解决方案。

勃兰登堡提出了一个适应性模型，可以灵活地响应声源，使得他制定的压缩方案能够适应人类听觉的特殊性。勃兰登堡知道，大脑有选择性地接听信息，例如，较响的声音掩盖较弱的声音，低频声音掩盖了较高频的声音。有了这些信息，他就可以在不损失质量的情况下，删除或减少听不见的频率。

勃兰登堡遇到的最大挑战是苏珊娜·维加（Suzanne Vega）的单曲《汤姆的餐厅》（*Tom's Diner*）需单独录制：一个女声独歌，哼唱经过了数百次尝试才得到了恰当的保真度。经过多年的精心调整，勃兰登堡和他的同事终于找到了文件最小化和高保真度之间的最佳平衡点：只让耳朵听到必要的声音，使得音频占的存储空间减少90%。

起初，勃兰登堡担心他的公式是否有实际价值。但是十几年之后，数字音乐就诞生了，把更多的音乐塞到iPod上成了必备任务。通过灵活地排除注意不到的频率，勃兰登堡和他的同事们打破了声学数据，发明了MP3压缩方案，建立了网络上大部分音乐的存储基础。面世几年之后，“MP3”超过“sex”，成了互联网上搜索量最多的词汇。



科里·阿肯吉尔创作的《超级马里奥云》。



一台19世纪的蒸汽拖拉机。

拆分与丢弃

我们常常会发现，我们需要保留的数量比预期的少。曼努埃拉·维洛佐（Manuela Veloso）和她在卡内基·梅隆（Carnegie Mellon）的团队开发CoBot（合作机器人）这个机器人帮手（可以在

建筑走廊里跑跑腿）时，就发生了这样的事情。团队为CoBot配备了传感器，以便在它前方产生丰富的3D渲染。但是，实时处理这么多的数据，让机器人的机载处理器过载了。如果这个问题得不到解决，CoBot项目就会陷入僵局。

维洛佐博士和她的团队意识到，CoBot不需要分析整个区域来辨识一堵墙，它所需要的就是同一个平面上的三个点而已。因此，虽然传感器记录了大量数据，但其算法只采用了很小的一部分，占不到计算机10%的处理能力。当算法识别到一个平面上出现三个点时，CoBot就知道它面前是一堵墙。就像MP3利用了人脑没有注意到它所听到的一切声响一样，CoBot不需要“看”它的传感器记录的所有东西。

它的视野连草图都算不上，但它有足够的信息，让自己不撞到墙壁和人。在一个开阔的区域，CoBot将毫无用武之地，但其有限的视野却完全适应建筑内的工作。这个厉害的机器已经把数百名访客带到维洛佐博士的办公室了，而这一切都多亏了把整体场景分解成了部分。

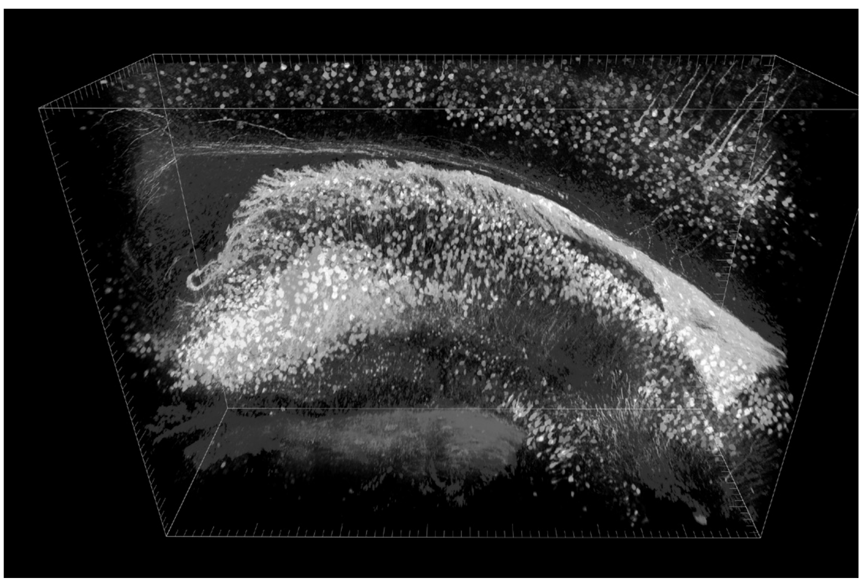
这种对部分的打破和丢弃的技术开发了研究大脑的新方法。长期以来，神经科学家一直为不透明物质阻挡了其观察脑组织的视野而感到沮丧。通常，他们通过将大脑切成非常薄的切片来解决这个问题，当然这也属于一种破坏形式。科学家们对每个切片进行成像，然后在数字模拟中艰辛地重组整个大脑。但是，由于在切片过程中损坏了许多神经连接，计算机模型至多只能得到近似值。

神经科学家卡尔·代塞尔罗思（Karl Deisseroth）和钟广运（Kwanghun Chung）及其团队找到了另一种解决方案。一种叫脂质的脂肪分子将大脑凝结在一起，同时它们也能散射光。研究人员设计了一种方法来清除死老鼠脑中的脂质，同时保持其脑结构的完整性。随着脂质消失，老鼠大脑的灰质变得透明。与阿肯吉尔的《马里

奥兄弟云》一样，“明澈”技术（CLARITY）移除了部分原始数据，但并没有填补差距。在这种情况下，这种差距使神经学家能够以前所未有的方式对大量的神经元进行研究。

打破使我们能够把坚实或连续的东西分解成可管理的部分，而我们大脑的破坏设施，则把世界分解成可以重建和重塑的单位。像扭曲一样，破坏可以在单一来源上运行：你可以把图像转化成像素，或把建筑物的地板旋转移动。不过，在组合来源上绘制又是怎样一个图景呢？

无论是寿司、比萨、船屋、洗衣店、酒吧，抑或是美国诗人玛丽安·摩尔（Marinane Moore）描述的一头狮子的“凶猛的菊花头”，许多极具创造性的飞跃都是惊人的组合体。由此，我们要转向大脑创造力的第三个主要法则。



用“明澈”技术观察老鼠海马体。

05　创造力“3B”法则3：融合

如何融合：不受约束的创造力源泉

生命与生命融合

在融合时，大脑会以神奇的方式将两个或更多信息源结合在一起。全世界有许多将人与动物融合后创造出来的神秘生物。

古希腊人将人与牛结合在一起，创造出了人身牛头怪兽（minotaur）。埃及人将人与狮子融合成狮身人面像（Sphinx）。在非洲，女人与鱼融合成海洋精灵（Mami Wata），是一种美人鱼。到底是什么魔力让大脑“生成”这些怪兽？其实，人们以前就发现大脑能够将不同的概念糅合在一起。

大脑也会将动物与动物融合：希腊的飞马（Pegasus）是一种带翅膀的马；东南亚的狮身象面兽（Gajasimha）一半是大象一半是狮子；英国纹章中的驴驼（Allocamelus），一半是骆驼一半是毛驴。与古代神话学一样，现代超级英雄往往也是各种神奇的融合物：蝙蝠侠、蜘蛛侠、蚁人、金刚狼等。神话传说与科学有相通的地方。



人身牛头怪兽。



海洋精灵。



狮身人面像。

遗传学教授兰迪·刘易斯（Randy Lewis）认为蜘蛛丝有极大的商业潜能：它要比钢强数倍。如果蜘蛛丝可以大批量生产，就可以生产出超轻防弹服。但蜘蛛很难养殖，一旦数量增多，它们便会以彼此为食。

除此之外，要想从蜘蛛那里获取蜘蛛丝非常困难：养殖100万只蜘蛛需要用82个人，花数年时间，才能提取足够的丝以织出约4平方米的布。后来，刘易斯想出了一个有创意的点子：将负责产丝的DNA植入山羊的基因中，生成了蜘蛛羊弗利克莱斯（Freckles），它看起来像一只山羊，但产的奶中有蜘蛛丝。刘易斯和他的团队挤出奶，并在实验室中提取蜘蛛丝。

遗传工程开创了现实生活幻想的前沿阵地，人们不仅创造了蜘蛛羊，还创造了能生产人类胰岛素的细菌，以及有海蜇基因的鱼和猪，还有世界上首只转基因狗，它有海葵的基因，在紫外线的照射下会变成荧光红色。

生命与非生命融合

我们的神经网络交织在一起，构建自然世界知识的纹理。艺术家居里施·拉尔曼（Jooris Laarman）使用软件模拟人类骨骼的发育方法，然后，打造他自己的“骨头家具”。正如骨骼自身会优化骨质分布一样，拉尔曼按照同样的道理，在家具的承重部分使用了更多的材料。



日光下（左图）及黑暗中（右图）转基因小狗的不同状态。

日本工程师中津英治（Eiji Nakatsu）采用融合自然的办法解决了一个复杂的问题。

他的工作是设计子弹式高速列车，但这种列车有一个天然的缺陷：列车的扁头在高速行驶时会产生刺耳的噪音。作为一名痴迷的鸟类观察者，他发现，翠鸟的锥形嘴可以让它在捕捉水中的鱼时不起波澜。中津英治提出了针对子弹式高速列车问题的解决方案：在列车头部装一个像鸟嘴一样的“鼻子”，能够让列车在以每小时320多公里的速度行驶时降低噪声。

大脑经常将它接收到的许多事物进行奇妙的融合。例如在影像装置艺术中，艺术家将一位女性文雅逼真的身体与一堆毫无生命的沙粒融合在一起。




居里施·拉尔曼根据人体骨骼（左图）形态打造的“骨头家具”（右图）。




中津英治受翠鸟嘴型启发，在子弹式高速列车前装了鸟嘴形“鼻子”（右图）。

乍一看，这种有生命体与无生命体的结合可能仅在艺术创作时有用，但实际上，它也可用于世界上各种令人叹为观止的建筑与道路上。

世界上一半的建筑物，从道路、桥梁到高楼大厦，都需要混凝土。但这种材料天生脆弱，受损后难以修复。

为了解决这一问题，化学家们向自然界求助。他们在混凝土中加入一种特殊的细菌及其喜欢的食物。只要混凝土完好无损，细菌就处于蛰伏状态，一旦混凝土受损，细菌便开始活跃。这些细菌会吃掉它

们的食物以便繁殖和扩张，排泄出方解石以修复混凝土的受损部位。通过这种将微生物与建筑材料的独特结合，混凝土具备了“自愈”能力。

数码世界与模拟世界融合

计算机的处理能力比人类强，但是人类的一些非常普通的技能却会难倒计算机。其中一项技能便是图像识别，让一个小孩找一张照片非常容易，但对计算机来说却非常难。

为什么呢？对计算机来说，一张数码照片不过是不同颜色和密度的集合。计算机为了学习高阶图样，需要记住数以百万计的案例。这一问题在21世纪早期凸显出来，当时全世界的人们向网络上传了数十亿张图片。谷歌想找到一种将这些图片自动打标签的方法，经过各种努力，始终无法找到一个可行的算法。

一位名叫路易·范阿恩（Luis Van Ahn）的学者解决了这个问题。他将人与机器连接在一起，发明了“ESP游戏”，其原理如下：世界上任意地方的两个人上网，看到一张图片并提供该图片的描述文字，当两个人说出同一个词时，如“美洲虎”，计算机便将其视为人类的无偏见确认，然后用这个词标注图片。两个人继续玩这个游戏，不同的图片被标上不同的词，如森林、动物、爪子、树、休息等。人类识别，然后计算机做记录。没有人能够单独将数百万张图片分别标注，但只要人们相互合作，就能够创造出在网络上给图片贴标签的基本方法。



通过标注进行人脸识别。

现在与过去融合

人类喜欢将不同事物融合的特点，还体现在我们将现在和过去进行结合的方式上。在电影《回到未来》（*Back to the Future*）中，马蒂·麦克弗莱（Marty McFly）回到30年前，意外阻止了他的父母相见，因此危及到了他的出生。在雷·布拉德贝瑞（Ray Bradbury）的《雷霆万钧》（*A Sound of Thunder*）中，一名猎人到了侏罗纪时代，当时人类还远未出现，他在那里踩到一只蝴蝶，改变了未来的一切。我们用想象力将不同时代的区别无缝地融合在了一起。

不同语言融合

大脑将不同概念融合在一起的倾向，还体现在我们的沟通方式上。语言会将许多词进行融合，例如，英语单词中的braintrust（智囊团、专家顾问团）、rainbow（彩虹）、eyeshadow（眼影）、

heartthrob（柔情、心跳）、newspaper（报纸）、frostbite（冻伤）、soulmate（灵魂伴侣）等。还有洛杉矶的“大堵车（Carmaggedon）”、龙卷风巷（Tornado Alley）的“风暴（Stormaggedon）”等。

在俚语中，人们通常用另外一个能够押韵的词来代替某个词，如“Watch out for the guard”变成“Watch out for the Christmas card”，而“I've got a date with the missus”变成“I've got a date with cheese and kisses”。

人类大脑对融合的偏好催生了隐喻。诗人T.S.艾略特（T.S.Eliot）曾写道，“此时黄昏正朝天铺开/像手术台上一个麻醉过去的病人”，因为他的神经网络将自然现象与在医院里发生的事情结合在一起。在《伯明翰监狱的来信》（*Letter from a Birmingham Jail*）中，马丁·路德·金将音乐、地理、气象等结合在一起，用以描述一种新的社会类型：

> 现在是实现真正民主承诺的时机，而且也是把即将发生在我们国家的挽歌变成高唱兄弟情谊赞歌的时机。现在正是把国家政策从种族不平等的流沙转向相互尊重的坚硬的岩石上的时机……让我们共同期盼种族偏见的乌云很快散开，误解的浓雾从我们不安定的社区消散；让我们期盼，在不远的明天，博爱和兄弟情谊的灿烂星辰将以美丽的光华照亮我们伟大的国家。

克里奥尔语（Creoles）是由不同语言融合而成的。近来，语言学家对儿童发明的克里奥尔语进行了研究。在澳大利亚的一个偏远小村庄里，年纪大的人普遍说三种语言：瓦尔皮瑞语（Warlpiri，土著语言）、科里欧语（Kriol，一种基于英语的克里奥尔语）和英语。父母跟婴儿交流时，在这些语言之间自由地进行切换，孩子们融合了父

母的这些话，并形成了他们自己的语言。结果就是，轻瓦尔皮瑞语（Light Warlpiri）形成了，它作为一种新语言，其创新部分不是源语言的一部分。例如，单词“you'm”指代过去和现在的人称，但不包括未来人称，这在其父母所说的语言当中并不存在。由于孩子们的大脑将这些语言原料重新制造，所以这个村庄的语言不断演化。轻瓦尔皮瑞语逐渐取代了原来的传统语言。

不同源信息融合

人类大脑经常将不同源信息进行一次性的融合。中世纪的欧洲作曲家创造了一种音乐作品，同时将不同内容的东西唱出来，甚至不同语言也被融合起来。有一部有名的作品将拉丁语的《垂怜经》（*kyrie*）与两段法语融合在一起：第一段是神圣的颂歌，第二段颂扬“五月的真爱”（true love in the month of May），第三段警告重婚者“别去抱怨教皇，而应该自我抱怨”。

直到今天，音乐融合仍然很普遍，尤其在嘻哈音乐中。这种音乐将以往音乐中的词、旋律和即兴词重新创作，或将其融合在一起，形成新的歌曲。例如，说唱歌手Dr.Dre1993年的主打歌《自我放纵》（*Let Me Ride*）融合了詹姆斯·布朗（James Brown）的鼓点、百乐门的人声，以及另一位嘻哈歌手演唱的音效。20世纪60年代，The Winstons乐队的单曲被融合进包括艾米·怀恩豪斯（Amy Winehouse）、Jay-Z等歌手在内所创作的2000多首歌里。

通常，幕后融合会引起技术的飞速发展。一张照片源自一个固定光圈，但由于进光量有限，导致照片有些部位过曝，而有些部位曝光不足。如果你让你的妈妈在室内站在窗户前，给她拍照，通过窗户的光线会让她在照片中显得过于暗淡。高动态范围图像（HDR）可以让所有物体有合理的对比度。

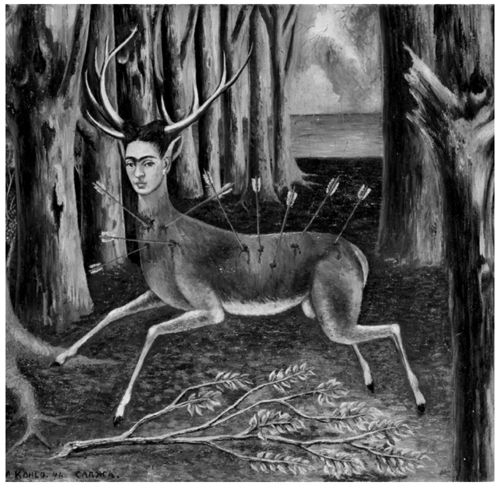
其原理如下：数码摄像机以极快的速度拍摄同一场景的数张图片，但是光圈的设置不同，进光量各异，就可以生成一组图片，一些曝光过度，一些曝光不足，还有一些居于二者之间。然后由软件对局部对比度进行优化，优化的部位是与周围区域物体不一致的地方，于是就产生了不同照片的融合效果。HDR图片看起来比真实场景还真实，这归功于对不同曝光程度进行的融合。

另外，大数据能够引起大规模的融合。当你在谷歌翻译界面的对话框里输入一段话时，计算机并不会尝试去理解你。相反，它将搜索已有的人工翻译与你写的内容进行逐字逐词对比，然后找到最贴切的匹配。于是软件并不需要词典，翻译成了一件统计学该干的事情。跟讲话不同，计算机将你写的内容看成其他人书写内容的混合物。你可以从文艺复兴时期的音乐中听到不同内容的融合；而谷歌翻译则是在幕后做这样的事情的。

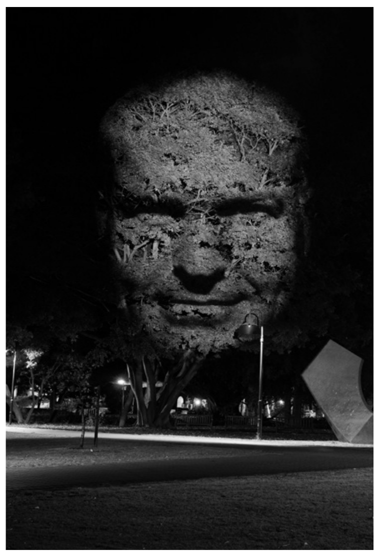
有时候，两种不同的来源进行融合时很容易看出来，而有时却很难分辨，其原因在于，不同来源的融合可能使得他们很难被分开。以下这些融合就容易被看出来：美籍华人建筑师、艺术家贝聿铭（I.M.Pei）设计的卢浮宫金字塔，墨西哥画家弗里达·卡罗（Frida Kahlo）将她的脸与一只受伤的鹿的形象结合在一起。



贝聿铭设计的卢浮宫金字塔。



弗里达·卡罗的鹿身人面画《受伤的鹿》（*The Wounded Deer*）。



克雷格·沃尔什的创作。



里卡多·斯科菲迪奥的“云雾构成的房子”。

深度融合：促进人类文明的跃进

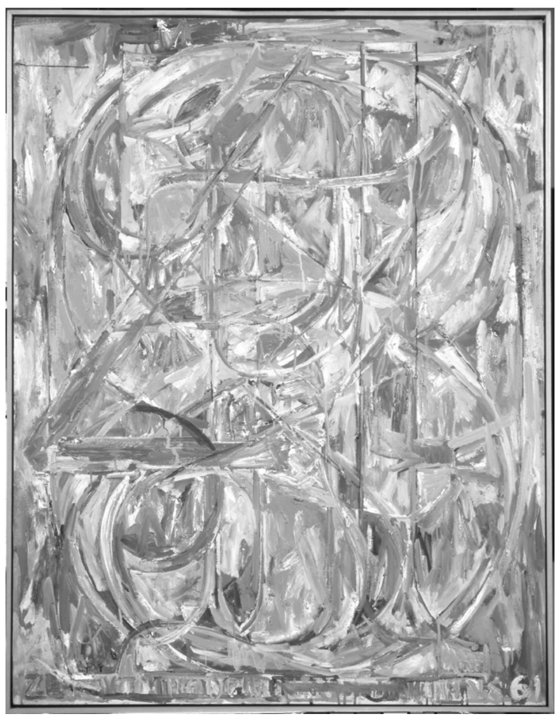
举一些将融合进行得更彻底的例子。艺术家克雷格·沃尔什（Craig Walsh）将人的脸部投影在树上，伊丽莎白·迪勒（Elizabeth Diller）与里卡多·斯科菲迪奥（Ricardo Scofidio）创作的“云雾构成的房子”，是一座由数千个喷头生成的水气墙包围的建筑。在巴西的沙滩海岸，我们也能见到同样程度的融合，在那里，有一种运动：足球和排球被融合在一起，成为一种流行的“足排运动（futevolei）”。

足排运动，即在沙滩排球场上玩足球。在足球运动中，除双手外，运动员身体的任何部位都允许与球接触；在排球运动中，运动员将球挡向网的另外一侧，直至球落地，可以得一分。而在足排运动中，排球中的“扣杀”被用“鲨鱼式攻击”替代，运动员将腿伸向高空，将球迅速踢到网的另一侧。

当融合达到了一定程度时，人们就很难将不同来源区分开来。例如，很难将艺术大师贾斯珀·约翰斯（Jasper Johns）的作品《0-9》中的数字区别开，因为它们相互交错重叠在一起。



足排运动。



贾斯珀·约翰斯的《0—9》。

这种类型的融合很彻底，促进了人类文明的快速发展。近一万年前，美索不达米亚居民开始开采铜矿，几千年后，他们的后代开始开采锡。两种金属的硬度都不高，但将它们融合在一起成为合金时，其硬度比熟铁还高。

大约公元前2500年时，人类开始有意识地融合两种金属：这一时期的铜器比自然铜矿中含有更多的锡。铜器时代的序幕拉开了，铜与锡的混合物成了制作武器、盔甲、硬币、雕塑和陶器的可选材料。

青铜是一种将其来源隐匿的融合，很难想象将两种软金属融合，能够得到这种持久且有金属光泽的合金。与铜合金一样，复合材料、酊剂、香水和酏剂都是通过彻底融合而得来的。

1920年，香水设计师恩尼斯·鲍（Ernest Beaux）将玫瑰花、茉莉花、香柠檬、柠檬、香草和檀香木等数十种天然元素融合，并首次加入了被称为“醛”的合成香精，合成了最初的香水。他准备了几瓶不同的香水，然后让他的老板可可·香奈儿选择自己喜欢的。香奈儿将所有的香水试了一遍，选择了第5瓶，随后这种香水便成为世界上最有名的香水：香奈儿5号香水。

大脑不断漫步于我们的记忆库，经常将各种各样的想法联系到一起。

美国参加第二次世界大战时，著名画家诺曼·罗克韦尔（Norman Rockwell）将米开朗基罗的《先知以赛亚》（*Isaiah*）与现代工业相融合，得到新的《铆工罗西》（*Rosie the Riveter*）。

大多数时候，我们不知道融合已经在进行，而不同领域知识的融合不断地创造着新技术。例如微流控芯片，它是医疗诊断的基础。血液样品被分放在一个特制盘子的不同孔内，每个孔内的血液用不同的病原体测试。

不幸的是，其制造过程耗时长且成本高，导致该设备无法被开发者大量使用。

生物医药工程师米歇尔·凯尼（Michele Khine）和她的团队选择了另一种经济而大胆的办法：热缩片（Shrinky Dinks）。

这个玩具由一系列经预热和拉伸的塑料片组成，以便小孩可以在较大的面积上绘制。当被重新加热后，塑料片会收缩到原来的尺寸，将小孩的画作变小。

凯尼的团队使用激光打印机和烤箱，将小孔刻到加热图画玩具上，加热塑料，然后使其收缩到功能性微流控芯片盘上。就这样，他们花了几便士，便成功地把小玩具变成了验血器材。

爱因斯坦在研究广义相对论时，想象的是人在电梯中的情形。如果电梯在地上，地球引力会让掉落的球撞击电梯地面。但在位于零重力太空环境下，向外飞出的电梯中会发生什么呢?

球被释放后似乎还会做同样的运动，因为此时地面会向它加速。爱因斯坦意识到，人根本无法分辨球的掉落是重力导致的还是加速度导致的。因此他提出等效原理，指出地球引力可以被视为加速度的一种。将电梯与太空进行融合，他对现实本质的理解更进了一步。

融合使得不同想法以奇特的方式滋长，从而成为创新的强大引擎。尽管动物世界也能通过交配的方式实现多元化，但这种融合却是非常受限的。与之相反，人类大脑有着广阔的记忆与感知丛林，不同意念的交互融合丝毫不受约束。



米开朗基罗的《先知以赛亚》（局部）。



诺曼·罗克韦尔的《铆工罗西》（局部）。

06 “3B”法则取决于环境

创新需要与文化产生共鸣

美国宇航局的工程师重新给阿波罗13号上驾驶舱的电池充电的时候，他们是在扭曲；毕加索在《亚维农少女》中处理人体的时候也是如此。而当工程师拆毁设备时，他们是在打破；毕加索折断视觉平面的时候，也是如此。

当工程师们将纸板、塑料、袜子和软管粘在一起，做成一个空气过滤器时，他们是在融合；当毕加索把伊比利亚雕塑和非洲的面具融入他的自画像的时候，也是如此。虽然工程师和艺术家所使用的原料不同，但他们使用的创新手法是一样的：将他们所知的进行扭曲、打破和融合。因此，他们各自创造了历史：一个是绝地救援，另一个是艺术创造。

“3B”是大脑用来将经验转化为新的输出的工具，它们是一项发明软件部分的基本例程。原材料取之于我们参与世界的每一个方面：措辞、即兴音乐、玩具、照片、令人眼前一亮的概念，以及我们所积累的每一段记忆等。通过把这3个B交织在一起，人们让思想相互联系，并将他们的经验分解，继而组合成新的形式。一切文明都是从衍生、重新装配和重新组合的曲折道路开始的。

但还有另一个层面：人类的大脑产生了一些新的想法，但是其中大部分都没有被抓住。为什么这么多创意无法进入社会的奔流中呢?

并非所有的创意都能找到观众。简单的扭曲、打破和融合并不能保证观众会欣赏最终的成果。为什么会这样呢？因为创造的行为只是故事的一半，故事的另一半是创造出来的物体所处的社会环境，仅有

新颖性是不够的，还需要与社会产生共鸣。作家乔伊斯·卡罗尔·欧茨将小说创作描述为“用言语进行的大规模的、快乐的实验，并交给同行进行判断”。

你的同行们对这个实验的看法取决于他们所处的文化，因为在任何社会中，一切得到重视的创作，都取决于它们之前已存在的事物。想象力的产品是由当地历史推动的。

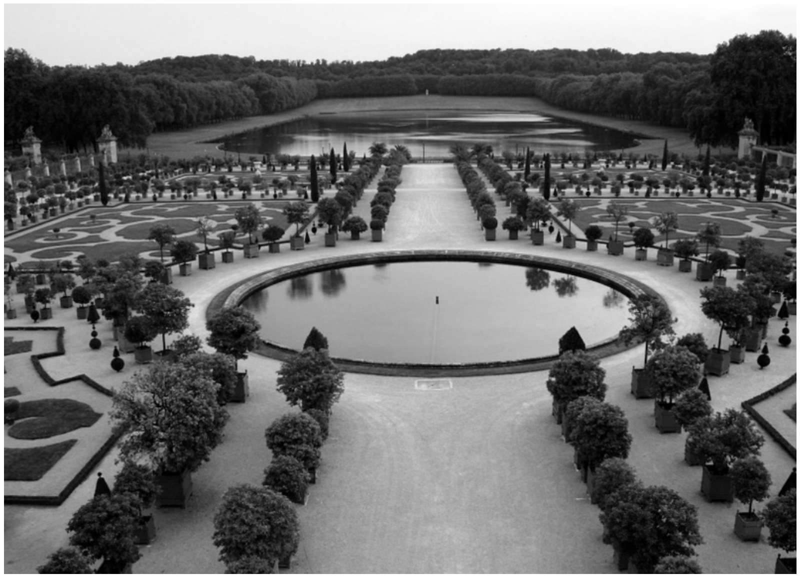
例如，你判断一个东西是否有创造性趣味，取决于你所处的位置。17世纪的法国剧作家热衷于亚里士多德的“三一律”的戏剧模式：戏剧应该集中表现一个主要情节，发生在一个地方，且发生于一天之内。像莎士比亚这样同时代的英国剧作家，虽然知道这些惯例，却选择了忽略它们，于是他的“哈姆雷特”离开了丹麦去了英格兰，几个星期后又回到了丹麦。在同一时期，日本的能剧并不刻意塑造空间和时间：两个人物可以并肩而立，但又彼此不相关。伦敦和东京所盛行的表演是不会出现在巴黎的，因为文化习俗差别太大了。创作者和民众都受到文化的制约和捆绑：一个地方的想法不一定会转移到另一个地方，因为它需要从相同的文化背景汲取养分。

同样，法国人和英国人也有不同的景观标准。17世纪和18世纪时，法国的花园具有清晰的对称轴线与修剪整齐的布局，它们同宫殿一样有严密的建筑准则。而英国的花园则有着曲折迂回的小径和自由生长的绿植，设计的本意是让它们看上去是无秩序的。万能布朗（Capability Brown）是英国最著名的园丁之一，把他的园艺和诗歌做对比：

> 我在这里放一个逗号。在那里，当有必要隔开视野的时候，我加上一个括号。在那边，我用句号画上一个结尾，开始了另一个主题。

这种自由形式的做法在他的法国同行之间永远不会流传起来。

再比如，18世纪和19世纪的维也纳是进步作曲家的灵感之源：海顿、莫扎特、贝多芬和舒伯特都在这里生活和工作。



凡尔赛宫的花园。



万能布朗设计的英式花园。

然而，他们全部的冒险精神都没有让一个音乐家创造出略微失调的总谱，如被长时间的沉默打断、用气息的吐纳作为一种表现特征、以起落作为节奏等，而这些正是半个地球之外的日本雅乐

（Japanese Gagaku）的特征。尽管这些西方作曲家都富有想象力，但他们却陷入了自己文化的狭窄道路之中。

同样，当时的欧洲芭蕾舞理想化了优雅、看上去毫不费力的动作：跳跃时，舞者似乎短暂地飘浮在半空中，舞者的脸上也不应该出现表情。相比之下，同时期的印度舞依然扎根于地面，在舞蹈中，舞者的身体强有力地扭转运动，头部、手和脚快速运动。通过灵活地改变面部表情和姿势，印度舞者可以在同一舞蹈中，灵活地在造物者与毁灭者之间交替，这种双面性在欧洲古典芭蕾舞剧中是不可能存在的。虽然我们可以想象创造力是无限的，但是大脑及其产出物则是由社会背景来塑造的。

不仅艺术受到文化的制约，科学真理也可能因地域不同而有不同的接受程度。在第二次世界大战期间，美国接纳逃离纳粹德国的移民科学家，如爱因斯坦、利奥·西拉德（Leo Szilard）、爱德华·泰勒（Edward Teller），以及其他参与第一颗原子弹制造的先驱们，从而结束了战争。可是，纳粹德国核研究也起步很早，也有像维尔纳·海森伯格（Werner Heisenberg）这样的杰出科学家。纳粹为什么没能赢得核竞赛呢？主要原因是文化环境起到了至关重要的作用。尽管当时爱因斯坦在自由世界中的声望越来越高，但一些德国的民族主义科学家却将他的理论视为“犹太科学”，并宣称这些想法不值得被正经地追求。诽谤者中就有德国籍诺贝尔奖获得者菲利普·莱纳德（Philipp Lenard），他说爱因斯坦的理论“是不会成真的”。他认为，犹太科学的颠覆性目的，是为了迷惑和误导德国人民。由着这种偏见的过滤，纳粹分子跟美国人对科学真相的了解截然不同。

不仅理论如此，各项发明的命运也取决于它们在何处被创造出来。思考一下第二次世界大战后同时在两个地方创造出的尖端技术：一个是在新泽西州的贝尔实验室，工程师开发了一种小型设备，比大型真空管能更有效地放大电子信号。他们把这项新发明称为“晶体

管”。而在巴黎郊外一个小村庄的西屋电气实验室（Westinghouse lab），两位前纳粹科学家设计出了一个几乎相同的设备，他们命名为“负互导管”。贝尔实验室申请了美国专利，而西屋电气实验室申请了法国专利。

起初，看上去占上风的是法国人，因为他们实验室生产的设备质量比美国的高。但是这个优势很快就消失了。这个想法并没有在巴黎引起共鸣：政府失去了兴趣，还重新调配了核电资源。这个时候，贝尔实验室的晶体管愈加可靠，也越来越容易制造了，并踏入了便携式收音机领域。就在这几十年的时间里，电子设备中的晶体管无处不在，最终成为数字革命的基础。在美国，发明家能够把握住发明，影响未来几十年。在大西洋的另一边，负互导管却半途夭折了。

这不仅关系到你生活的城市，还关乎到你生活的时代。文化不断发展，人们的品味和态度也一直在变化。想一想莎士比亚的《李尔王》（*King Lear*），在剧末，主人公跪在心爱的女儿科迪莉亚吊死后的尸体旁，他喊道：“为什么一只狗，一匹马，一只老鼠都有生命，可是你却毫无气息呢？”在莎士比亚的时代过去很久之后，纳胡姆·泰特（Nahum Tate）改编了《李尔王》，让它有了一个圆满的结局。

这使戏剧与新复辟时期英格兰的艺术和文化标准保持一致，其中包括对诗意的正义要求：在这个新版本中，科迪莉亚活着，真理和美德获得了胜利，李尔王又恢复了王位，与同期查理二世重登王位相呼应。一个多世纪以来，泰特的版本取代了莎士比亚的版本。同样，剧作家莉莲·赫尔曼（Lillian Hellman）的戏剧《儿童时代》（*The Children's Hour*），讲述了两名被指控非法的女同性恋教师的爱情故事。当它变成电影时，由于时代的限制，传言的绯闻变成了异性恋。几十年后，导演威廉·怀勒（William Wyler）重新拍摄了这部

电影（即《双姝怨》），此时道德禁令已经解除，使得原版的赫尔曼故事得以重见天日。

如同戏剧和电影一样，科学进步也需要历史的打磨。如今我们觉得是科学方法不可或缺的诸多要素，如实验结果的公布、方法的详细描述、重复实验、业界同行的评审等，均出现在17世纪内战后的英格兰。在此之前，自然科学不是通过实验，而是通过个人启示和理论推测来验证，科学数据须让位于洞察力。英国内战结束后，科学家们开始寻找一种连接国家利益的武器。化学家罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）认为，实验所提供的有形证据是建立协议的一种更为牢靠的方式。然而，他的方法受到了激烈的批评，打头阵的就是哲学家托马斯·霍布斯（Thomas Hobbes），他认为委员会的决定不可靠，而且很容易被操纵。他对主宰科学的精英阶层尤为怀疑。

玻意耳的实验方法最终得到了推广，不仅因为它的科学价值，还因为它满足了时代的需要：1688年的光荣革命推翻了君主的绝对权力，支持议会权力。在这种背景下，玻意耳的实验方法得到了广泛传播：它强调集体探究，使科学民主化。而在之前，当国王掌权时，单个科学家可以拥有巨大的影响力。而今，议会拥有至高无上的地位，公民科学家也是如此。因此可以看出，就连寻求真理这种最本质的事情，都是由其周边的文化环境决定的。

由于历史背景很重要，创新的诞生也有其特定的时刻。历史的时间线上点缀着很多发明创新，这些创新本可以早些产生，因为所有的元件和零件都是现成的，但却没有人可以做到。想想欧内斯特·海明威的作品《白象似的群山》（*Hills Like White Elephants*）中的对话，其中一男一女隐晦地谈论堕胎：

> “这啤酒凉丝丝的，味儿挺不错。”男人说。
>
> “味道好极了。”姑娘说。

“那实在是一种非常简便的手术，吉格，”男人说，“甚至算不上一个手术。”

姑娘注视着桌腿下的地面。

“我知道你不会在乎的，吉格。真的没有什么大不了。只要用空气一吸就行了。”

姑娘没有作声。

“我陪你去，而且一直待在你身边。他们只要注入空气，然后就一切都正常了。”

“那以后咱们怎么办？”

“以后咱们就好了，就像从前那样。”

上面的每句话都是用简单的文字写的。没有任何东西强制很久以前的作者用这种风格写作，但没有人选择其他的方式。相反，前代的作家却表达了不同的看法。想想19世纪20年代，詹姆斯·费尼莫尔·库柏（James Fenimore Cooper）的小说《拓荒者》（*The Pioneers*）中的对话：

> 法官说：“让我感到悲伤的是，我们见证这个国家的奢侈浪潮，定居者可以在这里享受天赐，同时这里也是成功冒险者的天下。你无法摘除自己的责难，柯比，因为你在这些树上制造了可怕的伤口，因为一个小切口会影响这整个物体。我恳请你们记住，它们是花了几个世纪才成长起来的，一旦失去了生命，它们的损失将无法得到弥补。”

海明威笔下简洁的人物也用相同数量的词汇进行了一次完整的谈话，但即使他用类似库柏的词汇来写，他的散文也无法同后者兼容，

因为对于19世纪的读者来说，这种写法似乎太不直接，过于稀疏零落了。

同样，作曲家厄尔·布朗（Earle Brown）1961年创作的作品《可用的形式Ⅰ》（*Available Forms I*）所需的一切元素，都可以在19世纪作曲家如贝多芬的作品中找到：乐谱、乐器、西方的平均律调音。

但是，早期，没有哪位作曲家在创作时会将不同演奏者演出的内容写在不同编号的方框中，这样一来，指挥在现场通过向每位演奏者发出指令，告诉他们何时开始，何时结束，这种方式造就了曲目的灵活性。

《可用的形式Ⅰ》没有哪两次听起来是一模一样的。在19世纪的西方，音乐是经过精心组织和协调的，每次演奏时听起来都一样。那个时代的作曲家可能创作了类似《可用的形式Ⅰ》的作品，但是它偏离了文化规范，因此创作者和他们的听众都无法看到乐曲成功的可能性。

由于其历史的特质，每个区域都会限制在其中产生的作品。即使创造性工作是为永恒而奋斗的，但从根本上它还是依赖于周围的环境的。

创新要有度

1826年3月，在维也纳，作曲家贝多芬在家对面的一家酒吧里坐下，在当时，他最新的弦乐四重奏正在首演。当时他已经彻底失聪了，无法听到这场音乐会。但他不在场的真正原因是，他实在看重观众对最后一章的反应。

贝多芬把最后一章命为“大赋格”（Grosse Fuge）。这第4章持续时间为17分钟，是史上最长的最终章，几乎等于很多整部弦乐四

重奏全篇的长度。在一段单一的加长版乐章中，有一段开放的快速开场、一段优雅的慢节奏、一段舞蹈般的插曲和一段轻快活泼的结尾。因此，大赋格相当于一部独立的、小型的四章弦乐四重奏。不仅如此，最后的结尾还有当时的人从未听过的复杂声音和节奏。贝多芬把这样一个要求很高的终章放在一个本来就很长的第4章中，他明白这对观众的要求有多高。

贝多芬陷入了一个常见的创造性困境：当谈及当下的作品时，不存在不容错过的想法。创造力本质上是社会行为，是公众实验室的一个实验。新作品是被放在文化背景下进行评估的：人们对任何创新的接受程度，取决于它之前发生的事，以及它与这个谱系的距离。我们一直在试着判别到底是严格按照大众标准行事，还是不顾界限阻挠，即总是在寻求熟悉和新颖之间的最佳切入点。

在创作这样一个极具冒险意义的最终章时，贝多芬已经在新颖上压了很大的一注。于是他坐在酒吧里，等着他的朋友，第二小提琴手霍尔兹（Holz），给他传达观众的意见。霍尔兹来到酒吧，兴奋地告诉贝多芬，说这部四重奏大获成功：观众们呼吁再次演奏中间部分。贝多芬欢欣鼓舞。后来他追问观众对《大赋格》的反应，可惜的是，霍尔兹告诉他，这一章没有得到“安可”（Encore，意为再唱）的请求。贝多芬非常失望地说，观众都是“牛和驴”，根本不懂，并说《大赋格》是唯一值得演奏两次的乐章。

贝多芬的实验与社会标准相去甚远。首演时，有一位评论家写道，最终章与“中文一样难以理解”。即使是贝多芬最强烈的崇拜者，也感觉到这个作品难以理解。贝多芬的发行商担心听众对终章的不满会破坏整个四重奏的需求。在知道了贝多芬对霍尔兹的信任后，发行人联系了他，要求他向作曲家提议，去掉《大赋格》，并写一个新的终章。霍尔兹写道：

> 我一直对贝多芬说，即使作为一个独立的作品，大赋格远超平常，甚至超过了四重奏本身的作品……我告诉他，他的发行商有意向他提供创作新的终章的酬金。贝多芬告诉我他会想一想。

贝多芬是出了名的不关心演奏者的才能或是观众的反应的。但是这一次，他一反常态地同意了他的发行商的请求。面对一个令人失望的结果，贝多芬在公众面前做出了让步，他回到了他的工作室，创作了一首抒情的新曲，比《大赋格》更温和、更甜美，长度约为之前的1/3。没有文件记载他的动机，但这是个人冲动与大众接受之间谈判的一个典型事例。

原地徘徊，反被抛弃

像贝多芬所遭遇的一样，究竟该坚持创造熟悉的事情，还是去进行一些开天辟地的尝试，这种选择上的困境一直在上演。在这困境两端寻找平衡时，创造者有时会倾向于坚持创造熟悉的事物，因为基于大家都熟悉并喜爱的东西进行创造看起来更安全。但是如果如此，公众也可能会抛下你自行前进。

拿黑莓智能手机来说，2003年，RIM科技公司推出第一款黑莓手机：它最主要的创新点就是全键盘设计，这样手机不仅具备了通话功能，还可以编写、收发邮件。2007年，黑莓手机获得巨大成功，公司股价上涨了80倍。RIM公司摇身变成科技行业最火的公司之一。同年，苹果公司推出了第一款iPhone。之后，黑莓公司的市场份额保持上升了一阵子，达到了历史新高，但是，公众的注意力已开始转向触屏手机。然而，黑莓手机的设计师仍旧坚持自己的设计，他们寄希望于iPhone只是一时的热潮。短短几年间，黑莓公司的市场份额跌了75%，股价也由138美元的巅峰跌至6.3美元。黑莓公司的失误在哪

里？在于他们坚持那个“正确答案”，而低估了手机进化到多媒体设备的速度。黑莓手机的实体键盘限制了屏幕的尺寸，进而影响了观赏电影和使用应用程序的愉悦感。它是最适合2007年的产品，在几年之后已经不再适用了，发展没跟上节奏，公司没能走得更远。

同样的命运也落到了伊士曼柯达公司的头上。1885年，乔治·伊士曼（George Eastman）发明了第一个柔性胶卷，到了20世纪70年代中期，伊士曼已经掌握了全美90%的胶卷销售量和85%的相机销售量。在美国，10张照片里面有9张是“柯达时刻”。但是，由于担心对模拟胶片的销售有影响，柯达公司对于数码技术的反应太过迟缓，犹豫不决。尽管推出了自己的数码相机生产线，柯达公司还是没有预见新技术替代化学冲洗的未来。2012年，这家摄影产业开创者申请破产。

通常，往往是那些大胆创新的公司因为自身无法随时适应变化，最终落后。在2000年，如果一个美国人想在家看一部电影，包括他在内的周围数百万居民很可能会驾车去家附近的百视达（Blockbuster）租赁影片。这是一家由一位电脑程序员成立的公司，它率先使用了可以监控租赁趋势的追踪软件，以确保最热门的影片有存货。

在公司的顶峰时期，百视达在全美及海外运营超过11 000家商铺，但是百视达没能及时地应对宽带的出现。宽带出现后，视频流可以导入到用户家庭中。到2014年，百视达关闭了在美国的最后一家店铺。在零售商店租电影看已经过时了。就像黑莓和柯达一样，百视达死守自己“正确答案”的时间太长了。

这些公司的前雇员会告诉你，有时候仅依赖成功经验是远远不够的，那些巨大的飞跃才能够抓住公众的想象，就像是电气照明代替了煤气照明，汽车代替了马车，有声电影代替了无声电影，晶体管代替了真空管，台式电脑代替了大型的主机……

这样听起来，“打破”才是关键。但是有时激进的打破也会搁浅，就像这些应对缓慢而失败的案例一样。

走得太快，没人跟随

从1865年到第二次世界大战初期，为了创造出全球通用的一种语言，人们进行了数百次尝试。这些尝试的目的就是创造出一种易于学习、铲平任何自然语言中的难点的“完美”语言。包括埃莉诺·罗斯福（Eleanor Roosevelt）在内的很多显要人物都公开支持这种行为，他们相信，创造出一种全球通用的语言会促进世界和平。

在这个背景下，很多新奇的语言出现了，像“奥利”语（Auli）、“艾斯皮多”语（Espido）、“艾斯派力多”语（Esperido）、“欧罗派”语（Europal）、“欧罗皮欧”语（Europeo）、“基奥洛”语（Geoglot）、“格罗巴果”语（Globaqo）、“格罗萨”语（Glosa）、“完美”语（Perfektsprache）等。其中大部分语言的建构方式都是相似的，在欧洲语言的基础上，让拼写和语法更加符合逻辑，并剔除了不规律的结尾。

没有比“希望”语（Esperanto）的发明者卢德维克·柴门霍夫（Ludwik Zemanhof）距离这个目标的实现更近的人了。在希望语中，每一个字母只有一个发音，所有动词的变化都是规则的，每个单词是由可以预判含义的前缀和后缀构成。比如，后缀“eg”代表的意思是“在规格或浓度上大”，vento代表“风”，那么ventego就意味着“风很大”；domo的含义是“房子”，那么domego指的就是“大宅子”。

起初，只有柴门霍夫和他的妻子使用这门语言，他们用这门语言彼此给对方写情书。自从柴门霍夫发表了他关于希望语的专著，这门

语言吸引了很多追随者。国际世界语大会随即召开。1908年，比利时－普鲁士交界的袖珍国莫里斯尼特（Moresnet）发起了一场运动，将自身重新命名为第一个自由的希望语国家——“埃米克由（Amikejo）”，意为“友谊之地”。希望语运动在第二次世界大战期间达到了顶峰：有接近50万人向联合国请愿，要求将这门语言纳入世界官方语言。希望语的支持者在1948年写道：“（这门语言）经受住了暴风和时间的考验……它已经成了人们的生活语言……随时可以为更广范围内的人服务。”

这个宣言证明了希望语发展的最高水平。随后，人们对这门语言的热情逐渐减退：这门语言没有被任何一个国家采纳为第一或第二语言，只有一千多人小时候把希望语当作母语学习过。虽然有一门全球通用的语言可以丰富全世界的连接，但是，让人们去学一门全新的语言仍旧是一个很重大的举动。尽管一门世界通用的语言有它明显的优势，但是它的干扰性还是太强。

还有很多类似的过激的“修复”，最终也都以失败告终。以历法（calendar system）为例。自从波普·格雷戈里（Pope Gregory）于1582发明了“戈里历”（Gregorian calendar），很多思想家都在呼吁一种可以更好地记录时间和季节的方法。毕竟，能有一种每个月都一样长，每一年都可以重复使用的历法，不失为一个好办法。

到1923年，废除“戈里历”的呼声太高了，国际联盟只好举办了一场国际性的比赛。获胜的是摩西·科茨沃思（Moses Cotsworth）设计的有13个月的恒定历（perennial calendar）。科茨沃思设计的这个历法中，每月有28天，每一年以星期日开始，第13个月安插在6月和7月之间，命名为“索尔”（Sol），以向太阳致敬。因为特别欣赏这个发明，柯达公司创始人乔治·伊士曼在长达60多年的岁月中，都将科茨沃思历定为公司的官方时间表。然而，根据科茨沃思历，公历的7月4日（美国国庆日）将会出现在索尔月的17日，因此美国向国

际联盟提出了抗议。1937年，尽管历经了数年的游说，将科茨沃思历定为全世界通用历法的提议还是以失败告终。

而在1930年，伊丽莎白·阿基利斯（Elisabeth Achelis）曾提出一种一年有12个月份的永远不变的“世界历”（the World Calendar）。一年中，用7天乘以52周，总共364天，相对于公历的365天少1天。余下的这1天被称为“世界日”（World Day），如此一来，每个历季都是以周日开始，以周六结束。但是一些宗教团体的崇拜周期却因此失效，这引起了他们的不满与反对。国际联盟因而没有通过这一历法。

新的提议仍层出不穷。科幻小说作家艾萨克·阿西莫夫（Isaac Asimov）曾提出“世界季节历”（the World Season Calendar）。这种历法取消了月份，取而代之的是，将一年划分为4个季度，每一个季度都由13周组成。与“世界历”一样，相对于公历的一年365天，“世界季节历”也少了1天。欧文·布朗伯格（Irv Bromberg）发明的“对称454历”中，一个月要么是28天，要么是35天；“对称454历”没有前两种日历中一年一度“落空”的一天，而是用每隔5年或6年出现在12月的一个“闰周”代替。

这些新奇的历法吸引着后继者，但就像世界通用语一样，它们终究还是没能成为标准。问题太多，根本无法克服：在我们所处的互联网世界中，想要将过渡的阶段清晰地划分出来是不可能的；事实上，软件中的每一个细节都需要先进行升级。组成一个新系统也将意味着，过去的历史事件要么被重新估算，要么就是人们学会两套系统，一套为了了解过去，一套为了迎接未来。

改变“戈里历”要比“戈里历”本身造成的问题更麻烦。虽然现在为了吸引消费者，日历上有各种各样的装饰画，但是来自文艺复兴时期的“戈里历”依然存在。这些再一次说明，对熟悉的事物进行改变往往太具有破坏性。

尽管业界吹捧颠覆，但是在未知的水域航行是很冒险的。面对气候变化和化石燃料最终枯竭的威胁，汽车行业必须在以下两种方案中作出选择：一是提高内燃机效率（一种增值的解决方案），二是更换另一种技术（一种颠覆性的方案），如使用电能或氢能供电。电动车的一个弱点是充电需要时间，目前来看，它要比加满油用的时间长很多。以色列的Better Place公司想出了一个新颖的解决方案：置换电池。车主将车停进换电站，短短几分钟，就能将用完的电池取下，换上新电池。以色列因其国土面积小、国民环保意识高而被选为倍普公司的理想试验场。

在以色列政府的支持下，Better Place公司建立并运营起1800个服务站。公司指望有环保意识的大众能够更换电动车。可惜，克服公众的惯性是很难的：即便有大量的宣传，汽车买家还是没有做好改变的准备。倍普公司没有售出能够维持服务站运转的电动车数量。开张6年后，公司申请破产。

我们生活中充满着可预见之事和不可预见之事的激烈角逐。执着于紧跟潮流，很快便会惹人厌烦；但是沉浸于舒适区，则会被远远抛弃，失去转变的机会。熟悉和新奇之间的平衡一直在变化，很难保持稳定。无数的点子最终都落入历史的废墟中，因为瞄准已经失效，射出的箭不是没到目标，就是超过目标太远。

人们指责微软公司把软件升级为Windows 8太激进了，这一责难非常激烈，开发人员因此丢了工作。与此同时，苹果公司的升级却被批评太过保守。正如欧茨所说，这一切总是一个实验。

文化品位也一直都在改变，却并不总是稳步前进。虽然大多数情况下，它们的行进方式是可以预测的，但是偶尔它们也会出人意料。这些改变的方式和速度都是无法预测的。这就是为什么世界语仍旧是一个未能实现的梦，而百视达在我们的集体记忆中慢慢消失了。文化

一直在前行，它的一只脚停留在过去，一只脚踏在未来。我们无从得知，什么样的产品、发明在未来可以成功。

但我们是人类，有着相同的感觉、生命周期和心理机制。撇去多样的文化背景，是否存在一种超越一切的普世的美？人性中是否存着恒久不变的特质，在控制我们所拥有的创造机会，就像一段永恒的旋律指导着我们每日的即兴创作一样？对于普世的美的追寻没有止境，因为它如北极星一样宝贵，指引着我们去创造。

追寻普世之美

一个常常被用来当作普世之美的例子便是视觉对称。像波斯地毯和西班牙阿尔罕布拉宫（the Alhambra Palace）天花板上的几何图案，它们是两个创造于不同地区、不同时代的作品。但美与对称的关系并不是绝对的。意大利文艺复兴时期的洛可可艺术作品就很少有对称的，禅宗花园（Zen gardens）也因缺少对称而受到珍视。

所以说，人们或许可以从其他地方发现普世的美。1973年，心理学家格尔达·斯梅茨（Gerda Smets）指出，大脑对复杂度在20%左右的图案作出的反应最强烈。新生儿盯着复杂度在20%左右的图案看的时间也最长。生物学家E.O.威尔逊认为，这可能表明，人类艺术的普世的美中有生物强加的因素：

> 雕带样式、格子图案、书籍扉页编排、语素文字，还有旗帜设计……都有着相同水平的复杂度，这可能是一个巧合（虽然我不这么认为）。复杂水平相同可能是原始艺术和现代艺术设计中吸引人的因素之一。

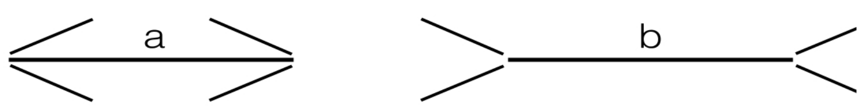
但是，威尔逊说得对吗？唤起或许是美学的起点，但却不是全部。我们生活在一个习惯于使彼此惊喜、相互感受启发的社会中，一

且20%的复杂度变得习以为常，它的光芒便消失了，人类便会寻找其他新奇的维度。

以几年之内分别由俄国画家瓦西里·康定斯基（Vassily Kandinsky）和卡西米尔·马列维奇（Kasimir Malevich）创作的两幅油画为例。康定斯基的作品《构成第七号》（*Composition VII*）中色彩杂乱无章，复杂度高；而马列维奇的作品《白上之白》（*White on White*）在视觉上则与大雪覆盖的大地相一致。即便是有相同的生物因素在制约，两位画家的作品却截然不同。

因此，视觉艺术并没有非要遵循的规定。事实上，斯梅茨用放置在头皮上的电极（通常被称为脑电图或EEG）来说明被试者的唤起程度通常是在复杂度为20%时最高。她又询问被试者喜欢的图片是哪一张，她发现被试者的回答并没有共性。如此看来，大部分大脑对于20%复杂度的反应并不能预测被试者的审美偏好。在判断视觉上的美时，我们无法严格遵循生物意义上的规则。

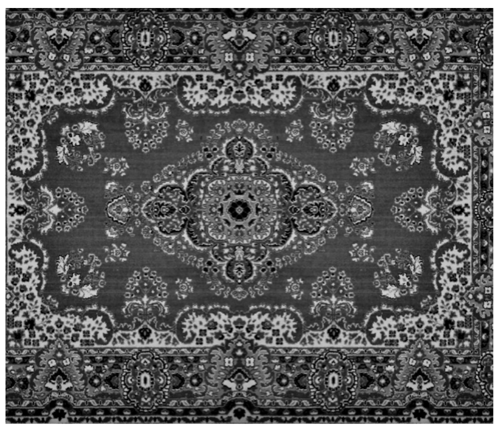
事实上，生活的环境会改变我们看待事物的方式。在米勒—利耶尔错觉（Müller-Lyer illusion）中，线条a看起来要比线条b短，其实它们俩实际上一样长。许多年来，科学家都认为这是人类视觉感知的一个普遍适用的框架。



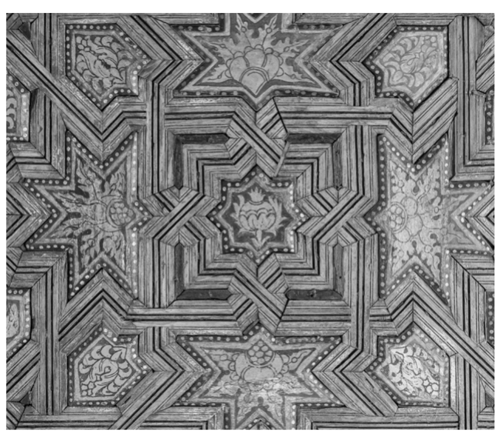
然而，跨文化研究揭示了一个令人惊讶的发现：人们对这种错觉的认知是非常不同的，而异常值在西方被试者中出现较多。当科学家试图测量两条线看起来长度区别有多大时，他们发现西方人看到的差异最大。非洲的祖鲁人（Zulu）、方人（Fang）和伊爵人（Ijaw）看到的差异是西方人看到的差异的一半。克拉哈里沙漠（the

Kalahari）里以狩猎、采集为生的萨恩人（San）并不会受到错觉的干扰：他们可以马上判断出a和b是一样长的。在西方国家长大的人和居住在克拉哈里沙漠的人看到的世界是不一样的。人对世界的经历改变着其所认为的真实，视觉也不例外。

音乐呢？它难道不常常被看作是一种普世的语言吗？一项关于世界各地原住民音乐的研究显示，我们所听的音乐和听音乐的方式存在很大差异，远超出西方世界所熟悉的那样。当西方国家的父母想要哄孩子睡觉的时候，他们会唱舒缓的摇篮曲，并慢慢地变为低声细语；而阿卡俾格米人（Aka Pygmies）在哄孩子入睡时，会在轻拍孩子颈部的同时大声唱歌。



波斯地毯。



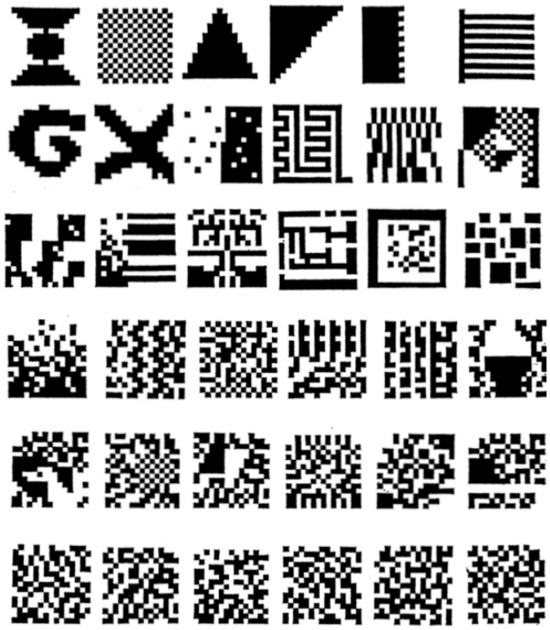
西班牙阿尔罕布拉宫天花板图案。



弗朗索瓦·布歇（Francois Boucher）的作品《维纳斯的凯旋》（*The Triumph of Venus*）。



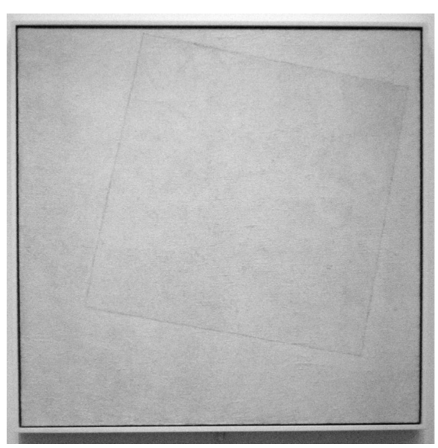
一座禅宗花园的一角。



上数第2排的图片的复杂程度约为20%。（斯梅茨，1973年）



瓦西里·康定斯基的《构成第七号》。



卡西米尔·马列维奇的《白上之白》。

西方的古典乐认为，合拍的演奏是优美的，而在传统爪哇音乐中，失谐的才是吸引人的。

在一些原住民文化中，每个人都按照自己的速度演奏；在蒙古的喉音唱法的一些文化中，音乐并没有可以辨识的旋律；另外一些文化中，音乐是由不寻常的乐器演奏的，像瓦努阿图共和国群岛的水鼓，是通过拍打水波来打节奏的。西方的音乐强调每秒拍子、第三或第四拍；保加利亚的节奏包括七拍、十一拍、十三拍和十五拍的韵律模式；传统的印度音乐中，有的节奏周期超过一百个拍子。在西方，八度音阶被分为12个等距半音，而传统印度音乐中，八度音阶被分22个不等距的半音。即使是西方文化对音调高低的描述，在其他不同文化中也有不同体现：塞尔维亚的罗马人把音调高低描述为“大”和“小”，对于奥巴亚—门扎部落的人来说，音调的高低是“父”与“子”，而津巴布韦的绍纳人（Shoana people）认为，音调分为“鳄鱼”和“追逐鳄鱼的人”。

除去差异，这些音乐是否有内在的联系呢？对于声音组合的方式，人们是否有生物偏好？科学家假设，我们天生偏爱和谐的音乐，紧接着他们用婴儿来进行检验。4~6个月的宝宝无法诉说他们的想法，因此我们需要通过他们的行为来获得线索。一个研究组设置了一个实验房间，房间的两边分别放置了一个扬声器。一边的扬声器播放的是莫扎特的小步舞曲，播放一会儿后，研究者将这个扬声器关闭，打开另一个播放着失序版同首曲目的扬声器。在这个扬声器中，莫扎特的音乐变得刺耳、失谐。房子中间，婴儿坐在父亲或者母亲的腿上。研究人员分别观测婴儿在扭头前听两首曲子的时长。结果如何？婴儿对原版莫扎特的曲目的注意时间要长于失序版本。这看起来是令人信服的证据，表明我们对和谐音乐的偏爱是与生俱来的。

然而，音乐认知领域的专家开始质疑这个实验结论。对于像保加利亚民歌这样的原住民音乐来说，大量的失序是其特点之一。即便是在西方主流文化中，悦耳的音乐的标准也在随着时间改变，就像简单和谐的莫扎特《G大调小步舞曲》也会吓到中世纪的僧侣。

因此，认知科学家桑德拉·特雷胡布（Sandra Trehub）和朱迪·普兰丁格（Judy Plantinga）重新进行转头实验。她们得到了一个令人惊讶的结果：无论是哪一首曲子，宝宝们总是对他们听到的第一首曲目给予更长时间的关注。如果一开始播放的是失序版本，婴儿对它的注意时间和对原版的一样长。她们得出的结论是，我们并非生来就对和谐音乐有偏爱。就像视觉审美一样，我们对音乐的品味并非是在出生时决定的。

科学家一直致力于找到联系人类恒久的共性。虽然人类生来便有了特定的生物特质，但经过100万年的扭曲、打破和融合，人类产生了多种多样的偏好。我们既是生物进化的结果，也是文化进化的结果。“普世之美”的想法很吸引人，但它并没有抓住因时空变化所产生的多样性。也就是说，美并不是预先定义好的。

我们在进行创造性探索的同时，也在进行着美学上的探索：遇到认为是美的新鲜事物时，我们都会扩充到对美的定义上。这就是为什么有时候我们并不会被过去的伟大作品所吸引，却在前人可能无法接受的事物中发现美妙之处。人类并没有特定的审美偏好，我们的特点是拥有多样的、曲折的创造力和创造的过程。

17世纪的剧作家本·约翰逊（Ben Johnson）赞誉同时代的莎士比亚“非一世之雄，乃万古人物”。在这一点上，我们很难与他争论，毕竟莎士比亚从未像现在这样受欢迎过。2016年，英国皇家莎士比亚剧团在196个国家演出《哈姆雷特》，完成了一次世界巡演。莎士比亚的戏剧一直被重演、重新讲述。全世界受过教育的成年人都能

说出一两句他剧中的对白。莎士比亚是我们愿意传给后代的自豪的遗产。

但是，500年后，如果我们可以插入神经植入物，能够直接接触到他人的感受会怎样？相对于观看成年人换上戏服在舞台上假装自然地表演3个小时，丰富且有深度的脑对脑体验能带给我们更多的愉悦感，以至于看戏成为过去的爱好。如果想要关于基因工程、克隆、永葆青春和人工智能的剧情，而莎士比亚设计的冲突已经过时了怎么办？如果信息超载，人类无法承担回溯上一代或两代，甚至一两年前的事情的工作量，那该怎么办?

很难想象一个莎士比亚缺席的未来。但是，这确实可能是我们为想象力所付出的代价：多少世代以来，人们的创造力一直在发挥作用。时代的需要在改变，社会在前进。我们不断地放手，为新的生活腾出空间。甚至是那些因文化而闪光的创造性作品，也逐渐从聚光灯下消失。亚里士多德是欧洲中世纪被研究最多的作家，虽然我们仍旧尊敬他，但是更多的是作为一个意义上的领袖，而非一个活生生的声音。当涉及创意产出时，“永恒”总伴随着一个有效期限。但是，莎士比亚是不会彻底消失的：即使这些戏剧只有专业领域的人研究，莎士比亚也会在他的文化基因中延续下去，直到“不朽”的尽头。

如果说创意作品能够经受住五六百年的考验，那一定是大部分人做不到的事情，毕竟人类对于求新是如此执着与渴望。我们对祖先致敬的方式就是有创造性地过当下的日子，即便这意味着对过去的洗刷。莎士比亚可能想过要成为他那个时代最棒的剧作家，但不可能是最后一个剧作家，他的影响仍可以从那些受他影响的剧作家身上看到。当有一天，一位剧作家写出我们“都有下场的时候，也都有上场的时候”时，他可能去历史的舞台逛了一圈。短暂与废弃，都是我们生活在这个不断自我更新的文化中所必须付出的代价。

创造我们生活周围事物的基石是不可见的，这一点并不稀奇。但是，我们周遭的一切，建筑、药物、汽车、网络、刀具、城市、自行车、电器用具以及所有的一切，都是人们吸收、处理现有知识，并进行融合、生产新事物的结果。我们无时无刻不是数十亿祖先思维产物的继承者。除了人类，没有一个物种如此努力地在探索想象的疆土，也没有一个物种像人类这样，如此坚定地将这一信念变成现实。

尽管如此，我们并不总是如希望的那样富有创造力。那么，我们能做些什么使创造力最大化呢?

The Runaway Species

— Part 3 —

创新者的 4 种思维特征

The Creative Mentality

07　打破传统：在原有基础上创造新可能

参考传统，而不是遵守传统

2014年的电影《乐高大电影》（*The LEGO movie*）为观众营造了一个用彩色乐高积木搭建的世界：不仅建筑，里面的人、天空、云彩、大海，甚至风，都是由积木构成的。电影主角是一个叫埃米特（Emmet）的乐高小人。电影中，他力图阻止邪恶的乐高世界商业总统用强力胶凝固世界的计划。故事中的强力胶是一种具有强大力量的神秘物质，而阻止商业总统唯一的办法就是找到“反抗之块”，它是一种可以中和强力胶的积木。在乐高世界中，当埃米特告诉其他人厄运将至时，他们都还在唱着颂歌。

影片进行到一半时，剧情发生了意想不到的转折：故事转向了现实世界，整个乐高世界都在一个叫芬恩（Finn）的小男孩的想象中。事实上，商业总统就是芬恩的父亲，也被称作“楼上的男人”。芬恩的父亲在家里的地下室用乐高积木搭起了一个精心设计的城市，里面有摩天大楼、林荫大道，还有高架列车。父亲对芬恩把他的乐高作品弄得一团糟很不满意，因此想用万能胶把这些积木永久地粘起来。“反抗之块”其实就是万能胶的盖子。

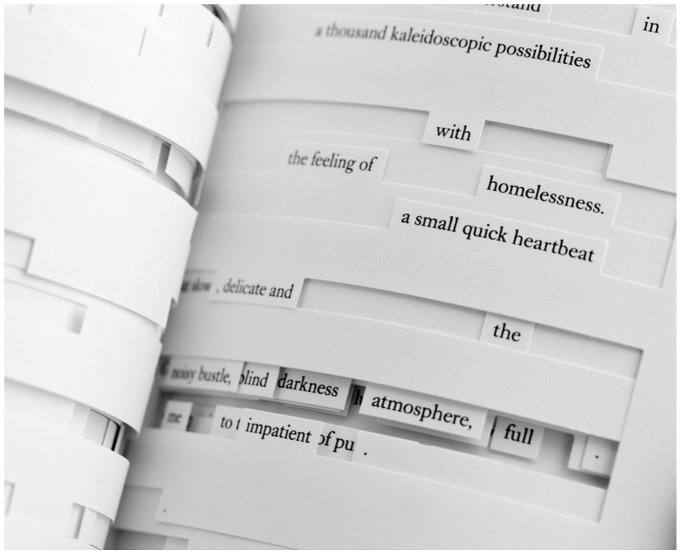
芬恩的父亲花费无数小时的努力搭建起的乐高城很漂亮，甚至可以说是完美，但是观众却自然而然地站在芬恩那一边：与其支持将世界进程冰冻住的计划，他们更愿意支持芬恩不断建造与重建的想法。

永不停息的大脑使我们不仅着手改进不完美的事物，同时也愿意修改那些看起来已经完美的东西。人类不仅打破不好的东西，对好的东西也一样要打破。创造者们对于过去持有不同的态度，有人欣赏，

有人蔑视。但是，他们有着相同的特性，即他们都不希望把一块块积木粘在一起。正如小说家威廉·萨默塞特·毛姆所说：“传统是用来参考的，不是遵守的。”（Tradition is a guide and not a jailer.）历史可以被崇敬，但是绝不是不能触碰的。

众所周知，创意并非无中生有，我们以文化为提供创意原材料的仓库。我们常常要通过搜寻继承的优秀遗产来创造新东西，这与烹饪大师为创造出新的佳肴而选购最佳原料异曲同工。

1941年，纳粹将波兰犹太人转移到德罗霍贝奇犹太人区（the Drohobycz Ghetto），将那里作为他们去集中营送死前的最后一站。在这些遭受苦难的人中，有一位很有才华的作家布鲁诺·舒尔茨（Bruno Schultz）。尽管一位欣赏舒尔茨的德国军官使他暂时免于被驱逐出境，但是另一名军官却在大街上枪杀了他。极少数舒尔茨的作品在战争中幸存下来，在他仅有的几部作品中，有一本名叫《鳄鱼街》（*The Street of Crocodiles*）的短篇小说集。在战争后的几年中，这本书慢慢有了名气。后来，美国作家乔纳森·萨弗兰·福尔（Jonathan Safran Foer）也向舒尔茨的作品致敬。他是如何致敬的呢？福尔使用模切技术将舒尔茨的部分文本切下，制成一个散文雕刻品，而不是将其作品进行简单的保存或是模仿。福尔选择切割的都是他喜爱的舒尔茨的作品，他通过将舒尔茨的作品制成新的东西来表达对他的敬意。像芬恩一样，他也把好的东西“打破”了。



乔纳森·萨弗兰·福尔的作品《树木编码》（*Tree of Codes*）中的一页。

扫描二维码下载“湛庐阅读”APP，搜索“飞奔的物种彩图3”，获取本章所有高清彩图。

一代又一代，我们将历史的砖块重新拼装。法国印象派画家爱德华·马奈将好的东西“打破”创作出《草地上的午餐》（*Le déjeuner sur l'herbe*）。他以15世纪拉斐尔和马康托尼奥·雷蒙迪（Marcantonio Raimondi）的雕刻作品《帕里斯的审判》（*The Judgment of Paris*）作为出发点，将其中右下角的三个神话人物，变成了巴黎一处公园中闲适的两个资产阶级绅士与一个裸体女子。

不久后，毕加索又将马奈的作品“打破”了。罗伯特·科莱斯科特（Robert Colescott）又在他的作品《亚拉巴马州的少女》（*Les*

Demoiselles d'Alabama）中将毕加索的作品《亚维农少女》“打破”。

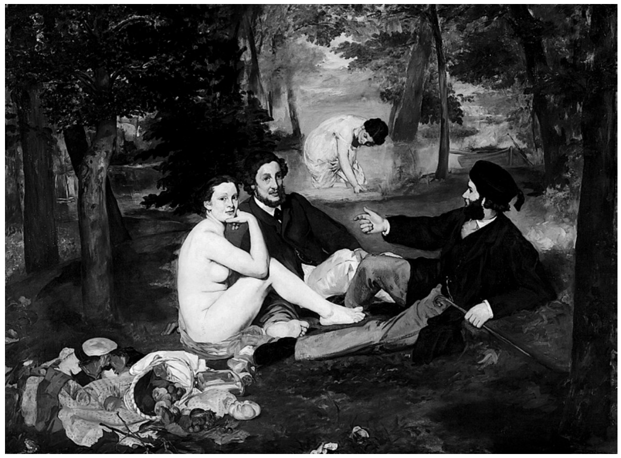
社会有时会试图制定一些（他们认为的）合适的公约。19世纪，法国国家艺术学院（French Art Academy）制定了视觉艺术的一系列标准，因此它控制了公众的品味，并决定什么样的作品值得购买。当时学院的影响力很大，可以将从古典主义到浪漫主义等不同风格的伟大画家都囊括进来。但是，就像《乐高大电影》中芬恩的父亲一样，随着时间的推移，学院慢慢开始想把事情固定下来。

学院每两年都会举办一场艺术沙龙，这个沙龙承办了法国最新艺术作品的主要讨论会。如果想在法国艺术界有所作为，那这个沙龙是必须要参加的。被这个沙龙接纳是通往名声与财富的途径。

沙龙的选择标准一向很高，但到了1863年，评审团的口味变得更窄了：他们拒绝了很多人的油画作品，其中不乏已有名气的画家。马奈的《草地上的午餐》也在被拒行列之内，陪审团对该画中明目张胆的性行为和看起来随意的笔法十分不满。



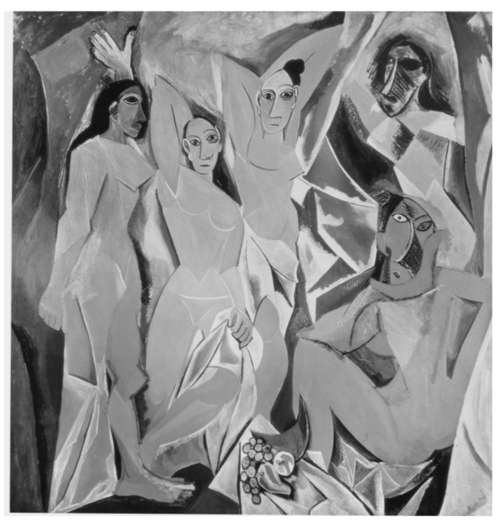
拉斐尔与雷蒙迪的版画《帕里斯的审判》。



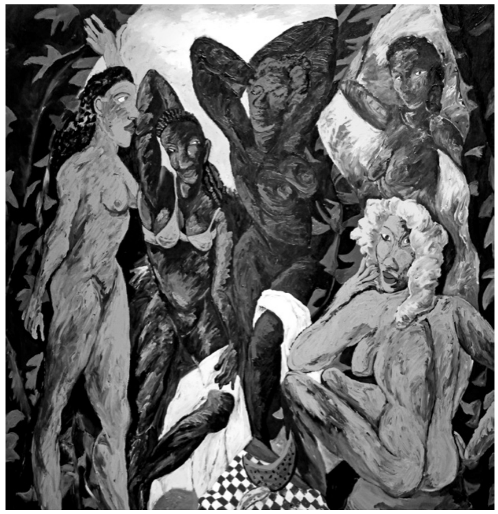
马奈创作的《草地上的午餐》。



毕加索的《草地上的午餐》。



毕加索的《亚维农少女》。



罗伯特·科莱斯特的《亚拉巴马州的少女》。

在过去，那些作品被沙龙排除在外的艺术家们只能接受他们的命运。但这一次，很多艺术家都打破了学院所制定的“好”规则：被拒绝的艺术家数量庞大，大家都站起来开始反抗。激烈的抗议使拿破仑三世（Emperor Napoleon III）去展览馆参观这些被拒绝的作品，随后他下令在主展区附近修建一个“被拒作品沙龙”，这样公众就可以参观那些被拒绝的作品，并自行判断。

之后，有超过400名艺术家都报名参加了这个“被拒作品沙龙”。但是学院在修建这个沙龙时却没下什么功夫：油画被安排得杂乱无章，也没有出版任何作品目录。与主展区相比，这个“被拒作品沙龙”就像一个庭院旧货出售现场。尽管如此，对被拒作品的展出仍是法国艺术史上的一个转折点，它标志着绘画作品从神话和历史题材向更现代的题材的转变。绘画的笔法也转向了更为实验性质的绘画技巧。成千上万的人聚集在狭窄的画廊中，他们见到了学院希望他们永远都不要看到的世界。“打破”传统的需要战胜了抵制的努力。

人类的大脑不断地在重塑他们面前的“碎片”，这不仅推动了艺术，也推动了科学。20世纪初，地质学家们认为，大陆从未移动过，对他们而言，地图册上地球的样子和历史上任何时候都是一样，地球

的稳定性不可质疑。就当时可获得的资料而言，这一论断是基于实地观察而得出的坚实的理论。

但1911年，阿尔弗雷德·魏格纳读到一篇论文，这篇论文描述了在大西洋两岸发现的同种植物和动物。当时的科学家们解释说，已经下陷的大陆桥曾经连接着大洋两岸。但是魏格纳一直在思考非洲和南美洲的海岸线可以像拼图一样拼在一起的事实。

之后，他在南非和巴西的岩层中发现了意想不到的关联。通过在脑海中进行模拟，魏格纳将七块大陆拼成一个单一的大陆，并将之命名为泛大陆（Pangaea）。他假设这个超级大陆在几亿年前发生了分裂，分裂的几大块慢慢漂开，渐行渐远。魏格纳脑海中进行的融合使他能够以他人没有用过的方式“看到”我们星球的历史，因此他发现了大陆漂移。

1912年，在他的一篇论文中，魏格纳首次提出了他的假设，他的书《大陆与大洋的起源》（*The Origins of Continents and Oceans*）也在3年后问世。正如达尔文提出的物种进化，魏格纳提到，随着时间的推移，我们的星球也在变化。在魏格纳的理论中，大陆不再是固定不变的，它们更像睡莲一样，是能够漂移的。

魏格纳并不担心他的理论与当时盛行的观点相悖，他在给岳父的信中写道：“我们为什么要为抛弃一个旧观点而犹豫不决？我认为在10年之后，这些旧观点不会再盛行了。”不幸的是，魏格纳太过乐观了。他的作品饱受蔑视和嘲笑，对他的同行来说，他的观点是“异端”且是“荒谬的”。地质学家赫尔曼·冯·耶林（Hermann von Ihering）讽刺魏格纳的假说会像“肥皂泡一般破裂”。气象学家马克思·森佩尔（Max Semper）写道：证明大陆漂移的方法是不充分的，这一论证也彻底的失败了。森佩尔还说道，魏格纳“最好不要侮辱地质学家了，他应该去那些迄今仍被忽略的领域进行探索，而不要再给地质学的‘后院放火了’”。

魏格纳面临几个令人生畏的问题。大多数地球科学家是实地工作者而非理论家，对他们来说，他们测量并掌握的数据才是一切。魏格纳缺乏实际证据，他所说的只是关于大陆曾经连接在一起的推论，而时间倒回到数亿年前去获取直接证据是不可能的。更糟糕的是，他只能对地球板块运动的方式进行推测。是什么地质引擎引发地震，从而推动了这些变化？对同时代的人来说，魏格纳本末倒置了，他用尚未完全的事实提出了一个理论：他这个假设动用了太多的想象力。

为了说服当时的人，魏格纳多次去北方进行探险，以测量大陆的运动。魏格纳最后一次探险正值北方的11月，天气寒冷，他在返回基地的路上迷路了，最终死于心脏病发作。由于死亡地点荒无人烟，他的遗体直到几个月后才被发现。

几年之后，一系列新兴测量设备使得人类获得了大量的海底数据、磁场数据，并且掌握了年代确定技术。这些资料使得地质学家对魏格纳的理论重新进行了思考。几经犹豫，地质学家查尔斯·朗韦尔（Charles Longwell）写道：“魏格纳的假说十分令人兴奋，并且对地质学有着十分重要的意义，他值得每一位地质学家的尊重和同情。他提出的一些引人注目的观点在当时是超前的。因此，拒绝任何有可能解决有关地球历史的观点都是鲁莽的。”

几十年后，一位曾经讽刺过魏格纳理论的地质学家约翰·图佐·威尔逊（John Tuzo Wilson）也改变了他的观点：“（这种观点）是我们局限的视野所没有预料到的……地球板块不是停滞的，而是活生生会运动的……这是我们时代一次重大的科学革命。”

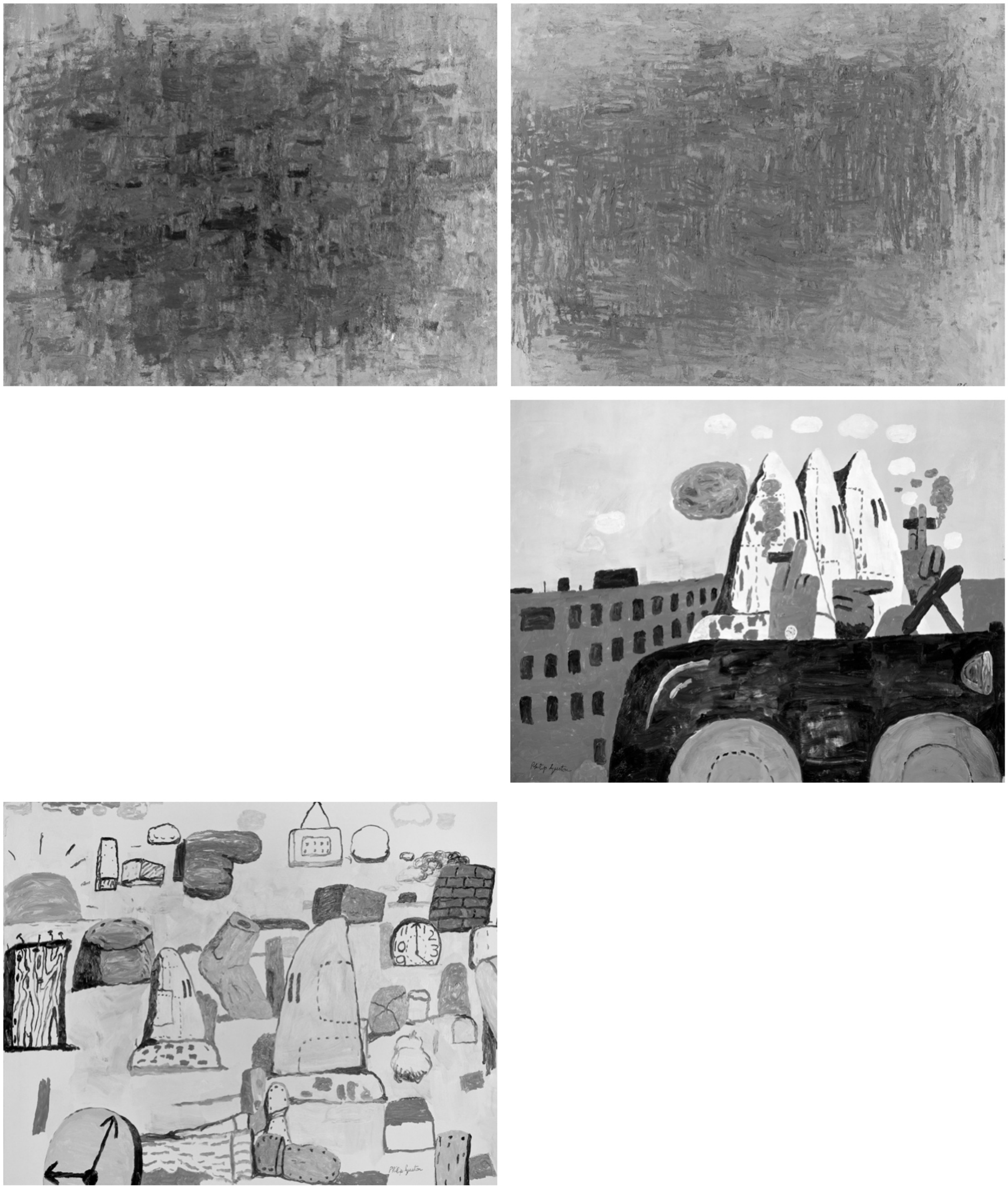
魏格纳是正确的。他的“大陆漂移说”被那些反对他的人所接受。魏格纳挑战现状的愿望，即将大陆板块看作是由整体分散开来的，已经被证明正确了。

在推翻自我中找到新大陆

人们常常会打破自己的文化传统，甚至违抗这些传统。20世纪50年代，画家菲利普·古斯顿（Philip Guston）是纽约抽象表现主义学派的新星，他创作出了许多云彩状的色彩图画。

20世纪60年代早期，在经历了几次对自己作品的回顾之后，古斯顿一度中断了自己的绘画生涯，他离开了纽约艺团，搬到了纽约伍德斯托克区隐居起来。

几年后，他再次出山。他最新的画作于1970年在纽约的马勒伯画廊（Marlborough Gallery）展出。这场画展令他的推崇者大吃一惊：他转攻具象艺术了。招牌的红色、粉色、灰色和黑色的色调依然存在，但是他画的很怪异，甚至有些变形的香烟和鞋子的形象。



菲利普·古斯顿的《给B.W.T》（*To B.W.T.*,1950，左上图）、《画作》（*Painting,*1954，右上图）、《拥挤的城市》（*Riding Around*，1969，右中图）和《平地》（*Flatlands*，1970，左下图）。

反响几乎都是充满敌意的。在《纽约时报》的一篇评论中，艺术评论家希尔顿·克雷默（Hilton Kramer）称这些作品是“笨拙

的”，并且认为古斯顿是在扮演一个“可爱的大笨蛋”。《时代周刊》评论家罗伯特·休斯（Robert Hughes）也对古斯顿不屑一顾。面对这些公开的责难，马勒伯画廊不再与古斯顿续约。古斯顿因为打破了自己之前的作品风格而失去了他最热情的崇拜者，但是他坚持自己的决定，直到1980年去世之前，他都一直在进行具象派绘画的创作。

批评家克雷默自始至终没有改变过他的观点，但是随着时间的推移其他人的观点发生了改变。1981年，休斯重新发表了一篇评论：

> 古斯顿于20世纪60年代后期开始创作并于20世纪70年代展出的作品，同他以往的作品是那么的不同，这些作品看起来像是一次任性甚至是粗鲁的大变脸……那时候，任何认为这些具象作品在10年之后会对美国产生巨大影响的观点，都会被看作是难以置信的。
>
> 然而，事情就这样出乎意料地发生了。10年中，美国绘画界开始流行笨拙的、朋克风的具象风格：这时的绘画呈现一种巧妙的笨拙感，忽视正统和精确，转而以表现主义为基础。显而易见，古斯顿是这种绘画方式的教父。因此，相比于同龄人，他的作品更受35岁以下的画家追捧。

与古斯顿相似，20世纪60年代，披头士乐队也达到了一定的专业水准，在世界音乐界也有了名气。即使他们创作的热门歌曲一首接一首，他们仍旧在进行尝试。

乐队的创作顶峰是1968发行的《白色专辑》（*White Album*），专辑创作灵感来自乐队在印度的修行以及约翰·列侬和前卫艺术家小野洋子（Yoko Ono）的爱情故事。专辑中有一首曲目《革命9》（*Revolution 9*）由几个重复的循环组成，每一个循环又按自己的速度在进行。曲中还包括倒放的古典音乐，些许阿拉伯音乐

片段以及制作人乔治·马丁（George Martin）说的“Geoff，put the red light on”。那么，这首曲子的名字从何而来？列侬把一名录音师说的“This is EMI test number nine”录了下来，并将其中的“number nine”挑出，一遍一遍地播放。后来他告诉《滚石》杂志说：“（数字9）是我的生日的日期，也是我的幸运数字。”

作为专辑中最长的曲目，这首歌曲传递了一个信息，即乐队打破了20世纪50年代传统的流行音乐，而乐队自身的传统也在被他们打破。正如一位乐评家所说，“就因为这8分钟，这张专辑正式命名为《披头士乐队》（即《白色专辑》），而世上再无披头士乐队”。

创造性的破坏不仅发生在艺术上，在科学界同样存在。世界一流的进化生物学家E.O.威尔逊长期以来都在研究自然界的一个谜：利他行为。如果一个动物的目标是将它的基因传递给下一代，那么，什么样的原因会使它为同伴冒险？达尔文认为这是亲缘选择：动物会无私地保护与它们有血缘关系的亲属。以威尔逊为首的进化学家进一步认为，共同的基因数量越大，亲缘选择的可能性就越大。

但是威尔逊并没有急于将这些观点确定下来，在支持血缘选择说50年后，他推翻了自己。他认为，新的资料与既定的模型相矛盾，在一些血缘相近的昆虫群落中并没有发现利他行为；而一些基因差异大的昆虫群落反而表现得更为无私。因此，威尔逊发展出了新的观点：在一些环境中，生物为了生存需要团队协作，在这种情况下，基因显示出了合作的倾向。而在团队协作没有用的情况下，动物为了自己甚至不惜牺牲它们的同伴。

威尔逊的这篇论文招致了激烈的批评。许多顶尖的生物学家都认为威尔逊迷失方向了，这篇论文就不应该发表。与威尔逊同时代的极富声望的同行理查德·道金斯（Richard Dawkins）在一篇题为《爱德华·威尔逊的由来》（*The Descent of Edward Wilson*）的书评中，不假辞色地批评道：

我想起《笨拙》杂志（*Punch*）的一组漫画，漫画中的母亲满脸笑容观摩军队游行，自豪地呼喊：“那是我的儿子，他是唯一一个步点合拍的。”威尔逊恐怕是进化生物学家队伍中唯一一个步点合拍的？

但是，与同行节奏的不一致并没有影响到威尔逊。其他人都很不理解，像威尔逊这样受人尊敬的人物，两届普利策奖获得者，竟然会将自己放在岌岌可危的境地。但是威尔逊作为一个创新者，并不畏惧为了科学的发展而改变自己的观点，哪怕这个改变是激烈的，甚至会推翻他自己的事业。威尔逊的提议的真实性仍处于讨论阶段，也就意味着其最终既可能是正确的，也可能是错误的。但是，无论对错，威尔逊从没想过要让观点稳固下来而不做改变。

一直以来，人类都通过打破自身确立的事物来进行自我更新：从老式旋转拨号电话到按键拨号电话，之后又变成砖头样子的手机，然后是翻盖移动电话，再到今天的智能手机。电视机在变得越来越大且越来越薄的同时，也加入了无线、曲面和3D技术。创新已经融入我们的文化血液之中，我们对新事物的渴望永远都不会满足，也不会适可而止。

但是，或许有些创造物的确达到了一种完美的境界，后人见到后也不想对其进行更多的干涉。一把斯特拉季瓦里乌斯琴（Stradivarius violin）便是这种创造物的代表。小提琴，归根结底是一种乐器，而小提琴匠人的目标，就是造出一把音质优美、穿透力强，同时还要让演奏者觉得舒适的小提琴。文艺复兴晚期，意大利提琴制作师安东尼奥·斯特拉季瓦里乌斯（Antonio Stradivarius）制作的琴从比例、选材到使用的专用清漆都达到了制琴的顶峰。

300年后，他制作的琴依旧是市场上最受追捧和青睐的。拍卖会上，斯特拉季瓦里乌斯琴拍出了1.5亿美元。作为小提琴制造的制高

点，似乎不会有人会尝试改造斯特拉季瓦里乌斯琴。

但是，人类不断创新的大脑不会满足。随着当代对声学、人体工程学和合成材料的研究，制琴师可以做出琴体更轻、声音更洪亮、更易拿且更耐用的小提琴。像路易斯·莱吉亚（Luis Leguia）与史蒂夫·克拉克（Steve Clark）用碳素纤维材料制作的复合小提琴。这种小提琴不仅琴体很轻，也不会因湿度的改变而破裂，而这一点是木质乐器达不到的。

在2012年举办的一场国际小提琴竞赛中，专业演奏者需要演奏有新有旧的小提琴，并给这些琴排名。为了使演奏者识别不出这些琴，他们需要戴上眼罩，而且年代久一些的琴所特有的气味也被香水掩盖了。结果，只有1/3的演奏者认为古老的小提琴胜出。这些“参赛”的小提琴中有2把斯特拉季瓦里乌斯琴，而其中那把名气大的琴，反而只得到很少的演奏家支持。这场考验使人们重新思考，究竟斯特拉季瓦里乌斯琴是否代表了不能逾越的标准。

让斯特拉季瓦里乌斯琴退下神坛并非易事，但是科技的不断发展会使现代小提琴比古老的小提琴更有力、更耐用，也更便宜。既然小提琴独奏家能用一把合成琴在台上奏出《贝多芬小提琴协奏曲》（*Beethoven: Violin Concerto*）高亢的旋律，那打破像斯特拉季瓦里乌斯琴这般完美的事物，并非遥不可及。

没人喜欢一成不变的生活，即使是人生中最幸福的一天，因为这种幸福会因终日的重复而减弱，失去重要性和影响力。因此，我们一直打破现行的事物。如果没有这种迫切的需求，最美妙的经历也会因成为日常惯例而变得无趣。

虽说历史太过庞大使人心生畏惧，但是不要忘记，历史也是当下的踏板。不仅完美的事物，那些被喜爱和被珍视的事物也要被大脑改造。就像《乐高大电影》里的芬恩破坏他父亲的手工作品，我们也有责任将最新的东西放到操作台上重新进行改造。



莱吉亚与克拉克所制的复合小提琴。



布朗特女士（Lady Blunt）的斯特拉季瓦里乌斯琴。

08　增加可选项：在新层面创造突破性可能

生成各种选择

1921年，美国众议院筹款委员会迎接科学家乔治·华盛顿·卡弗（George Washington Carver），他来自亚拉巴马州一个成员全是黑人的塔斯基吉中心。在这个种族分裂的国家的种族隔离国会大厦中，卡弗独自坐在从来没有黑人工作过的公共部门里。

一直以来，卡弗都致力于解决因长期种植棉花而导致的土壤耗损问题。他发现花生及其“近亲”红薯都是理想的轮作植物。但是卡弗也意识到，南方的农场主是不愿意在缺乏市场的情况下种植花生的。再回到1921年的这一天，卡弗的任务就是在委员会上说明花生是一种很好的经济作物，他只有10分钟的时间来陈述他的观点。

卡弗提出，如果所有的蔬菜都被破坏了，那“用红薯和花生就可以达到所有营养的平衡配给”。卡弗刚开始他的陈述，就被国会议员约翰·Q.蒂尔曼（John Q Tilman）打断了，议员问他：“你需要一个西瓜[(9)]来同意你的计划吗？”

卡弗并没有被种族歧视的言论所影响，继续介绍他自己用花生发明出来的产品：花生冰激凌、花生染料、花生制的鸽子饲料以及花生糖果等。10分钟过去后，卡弗被叫停了，但是委员会的主席要求他继续讲。卡弗又继续讲了10分钟，时间还是不够，这时候主席说：“兄弟，继续，你没有时间限制了。”

卡弗提到了花生牛奶，又提到了水果口味的花生汁，并向组委会保证，这种花生汁不会违反美国的禁酒令。接着，他又描述了花生面

粉、花生墨水、花生调味品、花生奶酪、花生饲料、用花生做的辣酱油，还有花生面霜，他甚至还提到了花生咖啡。

卡弗一共介绍了100多种利用花生的方法。47分钟后，他结束了介绍，但是卡弗说他只介绍了清单的一半。之后，主席对卡弗长时间的讲述表示了感谢，并说道："我们想用你利用花生那样（多种多样）的方式赞美你。"卡弗因发明了利用花生的多种方式，而赢得了国会的认可，同时，他也成了南方农场主的民间英雄。

为什么卡弗会受到如此的重视与欣赏？因为生成各种选择是创新的基石。贝多芬用一首瑞士民谣改编出6支变奏曲，用《上帝保佑女王》（*God Save the Queen*）改编了7支，又将莫扎特的一首曲子改编出了12支。1819年，奥地利作曲家安东·迪亚贝里（Anton Diabelli）将自己所作的一首圆舞曲寄给了同行，希望他们每一位都可以就这首圆舞曲创作出一支变奏曲，放在自己计划要发行的曲集中。贝多芬就迪亚贝里的圆舞曲写了整整33首变奏，而不是迪亚贝里所要求的1首。他所提供的选择范围使得其他人相形见绌。

相似地，毕加索就欧仁·德拉克罗瓦（Eugène Delacroix）的《阿尔及尔的女人》（*Women of Algiers*）画了15张变体画，就马奈的《草地上的午餐》画了27张变体画，以及就迭戈·委拉斯开兹（Velasquez）的《宫女》（*Las Meninas*）画了58张变体画。

恐怖片中的僵尸无法扩大可选项，因为它们的大脑只能运行预先设定的子程序。众所周知，我们举起叉子将食物送入口中、移动双腿行走，或者驾驶一辆车等，这一系列相似的行为，都是由负责举起重物的神经通路来掌控，而且这是长期行为后的结果。但是，大脑内部相互连通的交错的神经，却让我们不断地克服习惯的力量。当大脑增加可选项时，它会脱离阻力最小的路径，从而使更多的内容和选择进入到它的网络中。大脑将经验库中的内容扭曲、打破、融合，想象

“如果……会怎样”，来思考并创造更多的可能，而不是仅运行设定好的算法。

卡弗、毕加索还有贝多芬所做的增加可选项的结果，都呈现在了人们的眼前。但是，更常见的是，大部分可选项都在幕后进行。海明威的小说《永别了，武器》（*A Farewell to Arms*）以叙述者的挚爱凯瑟琳（Catherine）产下死胎并难产而死为结局。为了创作出这一悲剧性的终结，海明威设计了47种不同的结尾。

他的第一次尝试如下：

> 故事的最终是，凯瑟琳死了，你会死，我会死——这是我能向你保证的全部。

在后来的草稿中，孩子顺利出生了：

> 我知道这个男孩是怎么回事。（他对我来说）就是一个麻烦，别无其他。老天知道，要是没有他我可以活得更好。他无论如何是不属于这个故事的。他属于另一个全新的故事。而将一个新故事作为我们这个故事的结尾并不合适，但事情就是这样发生的。除了死亡没有终结，除了新生没有开始。

还有一个版本将焦点放在了凯瑟琳去世后的第一天：

> 当我完全醒来时，我感到身体上的一种空虚。已经是白天了，床头的灯还亮着，把我带回了昨晚离开的地方。这便是故事的结局了。

另一个结局在最后给读者上了一课：

> 人这一辈子，会学到一些事情。其中一件便是，这个世界会伤害所有人，但那些破碎的地方会变得更强大。那些没有被它伤害的，会被它拿走生命。它很公平，那些非常好的、非常温柔的以及非常勇敢的人，都会被它杀死。即使你不是上述的任何一类人，你也可以确定，终有一天你也会被它杀死，只是没有那么急罢了。

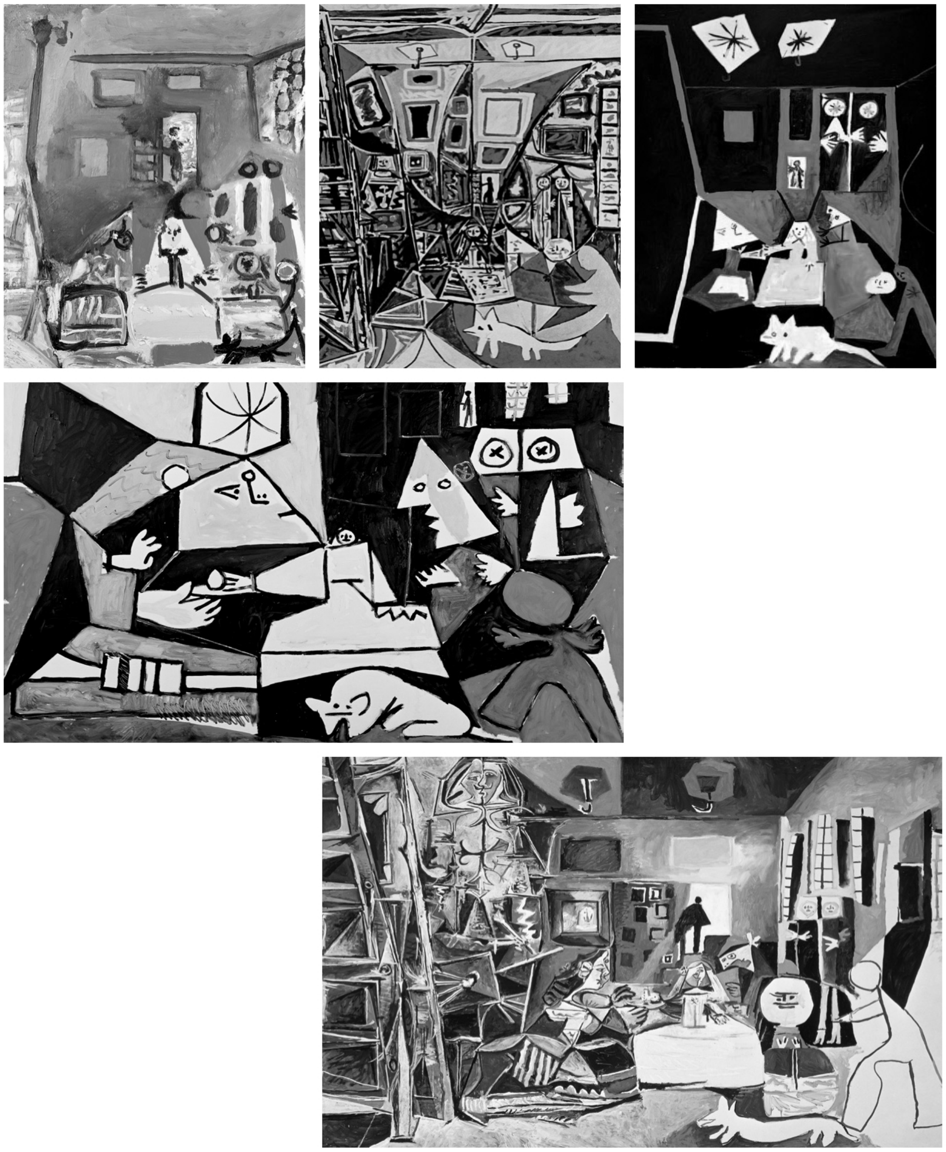
最终，海明威写出了最终版。在发行的那一版的结尾中，婴儿胎死腹中。叙述者赶走了所有护士，把自己关在屋子中，和他去世的妻子待在一起。

> 但是，我就是把她们都赶出去、关了门、熄了灯，也丝毫没有用。那就像跟石像告别。过了一会儿，我走出去，离开了医院，在雨中走回旅馆。

在读《永别了，武器》的结尾时，人们可能不会想到，在它的背后曾经出现过那么多的可能性。



迭戈·委拉斯开兹的《宫女》（*Las Meninas*）。



毕加索所作的58幅委拉斯开兹的《宫女》变体画中的5幅。

何时减少可选项

大马哈鱼在繁殖时会产下成千上万颗卵，在这些卵中，很多在孵化之前就死了，还有很多在幼年死亡。最终，只有很少的卵可以成功存活。大脑也会生成许多的可选项，其中的很多都无法进入我们的意识层面；即使进入了意识层面的那些选项，绝大部分也最终被淘汰了。

想一想，为了找到飞机在空中飞行的最佳方式，莱特兄弟（the Wright brothers）精心制作了38种形状和曲率都不相同的翼面；而查尔斯·凯特林（Charles Kettering）用了6年的时间来发明柴油机：“我们试了一个又一个，直到引擎告诉我们哪一个最适合。”

在李维斯公司（Levi's）的丹宁实验室，服装设计师们为了生产出来年的牛仔裤，尝试了数以千计的染色方案；摄像机记录下了设计师进行实验的全过程，最终确定下来的方案可以投入生产。

当奥迪汽车公司（Audi）请设计师马克思·库利希（Max Kulich）设计一款个人化代步工具时，他将赛格威（Segway）[(10)]当作设计思路的起点。库利希首先绘制了各种可能方案的草稿：在一些方案中，驾驶员是坐着的，还有一些方案中是站着的。方案中也分为一个轮、两个轮或是三个轮的设计。

他还尝试了在这个代步工具的后面装上婴儿车，也尝试了没有扶手的双轮设计。他对驾驶员坐姿或站姿的倾斜度、轮子的尺寸以及手柄的形状都进行了实验。他设想了一个可以折叠的模型，也设想到可以将这个代步工具和备用胎一起放在奥迪汽车的后备箱中。

库利希最终交给奥迪公司的设计是“城市畅游者”（*City Smoother*），它是一个可折叠的模型。

人类的想象力实在是太丰富了，其中有很多的思考成果最终难逃在“剪辑室”被“切掉”的命运。对于建筑公司来说，为一个建筑地点起草各种备选方案是一种常态。正如纽约跳蚤剧场（Flea Theater）的设计，建筑研究工作室一共想出了70种外墙的设计方案。在70个方案中，只有1个脱颖而出。

除了设计师及建筑师，增加可选项对化学家同样重要。制药公司开发一种新药并非易事，因为开发出来的药需要既能治疗疾病，又不使患者受到伤害。传统的做法是，先找到一种化学药品，再一次次地

对其进行调整。一个努力工作的化学家一年需要改造50~100种新的化学药品。但这样太慢了，因为通常每10 000种变种中才能找到1种理想的融合调配方式。当发现最佳药物分子时，化学家也已经进行了多年的努力，并花费了大量资金。

为了优化和加速这一过程，有机化学家想到了新的选择。现在，化学家同时进行多个试验，比方说，将10种醇类与10种酸类用不同的方式融合，放入100个微型反应皿中。这样一来，好几个实验可以同时进行。在过去的几十年中，自动化的高通量筛选技术革新了药物的探索发现程序。

即使在产品上市之后，创新思维仍在继续。1878年1月，美国发明家爱迪生推出了留声机。这很新奇，公众们很喜欢，但是留声机很容易坏，而且不好操作。为了留住公众们的兴趣，1878年，爱迪生在《北美评论》（*North American Review*）中列出了一个关于留声机未来用途的清单：

(1) 写信，以及无需速记员帮助的各种听写。

(2) 留声书，可以单方面给盲人传递信息。

(3) 朗诵教学。

(4) 歌曲复制。

(5) 用作“家庭留声机”：家庭成员可以录下自己的声音或者过世的人的遗言。

(6) 用作音乐盒和音乐玩具。

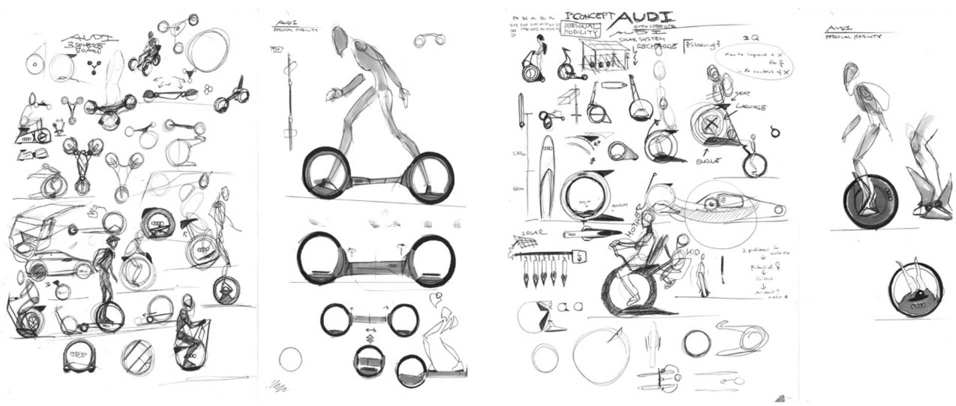
(7) 可以当作广播特定时间的钟表，如播报回家的时间、吃饭的时间等。

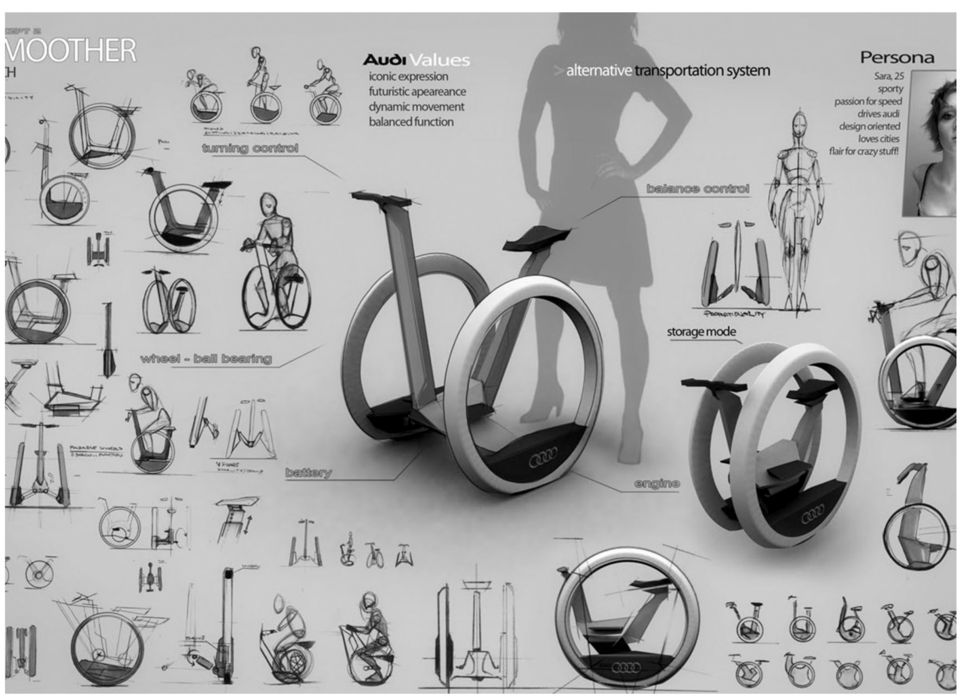
(8) 通过对发音方式的精准复制来保存语言。

（9）教育，比如保存教师的讲解，这样一来学生就可以随时参考；需要记忆的拼写和相关课程，都可以用留声机来记录保存。

（10）与电话配合使其变成传递永久和无价的信号的辅助工具，而不仅仅是一个瞬时的、无法保存的信息的接收器。

爱迪生意识到，他的创意要想存活下来，增加可选项是必须的。爱迪生是这么说的：“当你穷尽所有的可能性时，记住这一点：其实你没有。”





马克思·库利希设计的奥迪个人代步工具草图。



跳蚤剧场的部分设计图及最终的剧场建筑（下图）。

多元化，广撒网

纵观整个世界，我们见识了多元化，也知道大量的投资都是用在增加备选项。这是为什么呢？因为过度投资单一的方案必死无疑。我

们人类的优势就在于我们总在用增加备选项这个策略进行生产。当遇到困难时，为了解决问题，我们会想出全部可能的解决方案，而不满足于一个。

不仅仅是个人，企业和政府也要增加可选项，因为在众多可选项上广泛投资，可以增加解决问题的概率。

18世纪的英格兰，一整支英国舰队迷路搁浅了，有2 000名船员丧生，这是由于导航不好而造成的一系列事故中的最新一起。造成事故的原因是，没人知道他们的经度是多少，也就是说，没人知道他们在经线上的位置。想要确定他们所在位置的经度要知道船行驶的速度，这就需要计时。但是钟摆时钟并不能解决问题，因为行船时遇到的风浪起伏会干扰它们的协调运作。因此，水手会扔一块木头到海中，计算船离开这块木头的速度。这种粗糙的估计常常导致灾难的发生，舰船偏离轨道也是预料之中的事。

面对持续不断的损失，为了激励大众想出更具突破性的解决方案，英国议会设立了一个奖金高达20 000英镑的奖项，相当于现在的100万美元。科学史学家达瓦·索贝尔（Dava Sobel）写道：“金钱的力量使得经度委员会成为全世界第一个官方的研究发展机构。”英国议会希望可以鼓励人们跳出常规方案来思考。

悬赏初期，结果并不乐观。经度委员会对一个个有着新奇名字的方案进行了评估，如“测音器”“高温计”“硒化计”和“日光反射计”，没有一个可以用。在奖金设立15年后，委员会仍旧没有找到值得资助的项目。这么长时间以来，委员会甚至没有召开过一次面对面的会议，只是寄出了一封封的拒绝信。

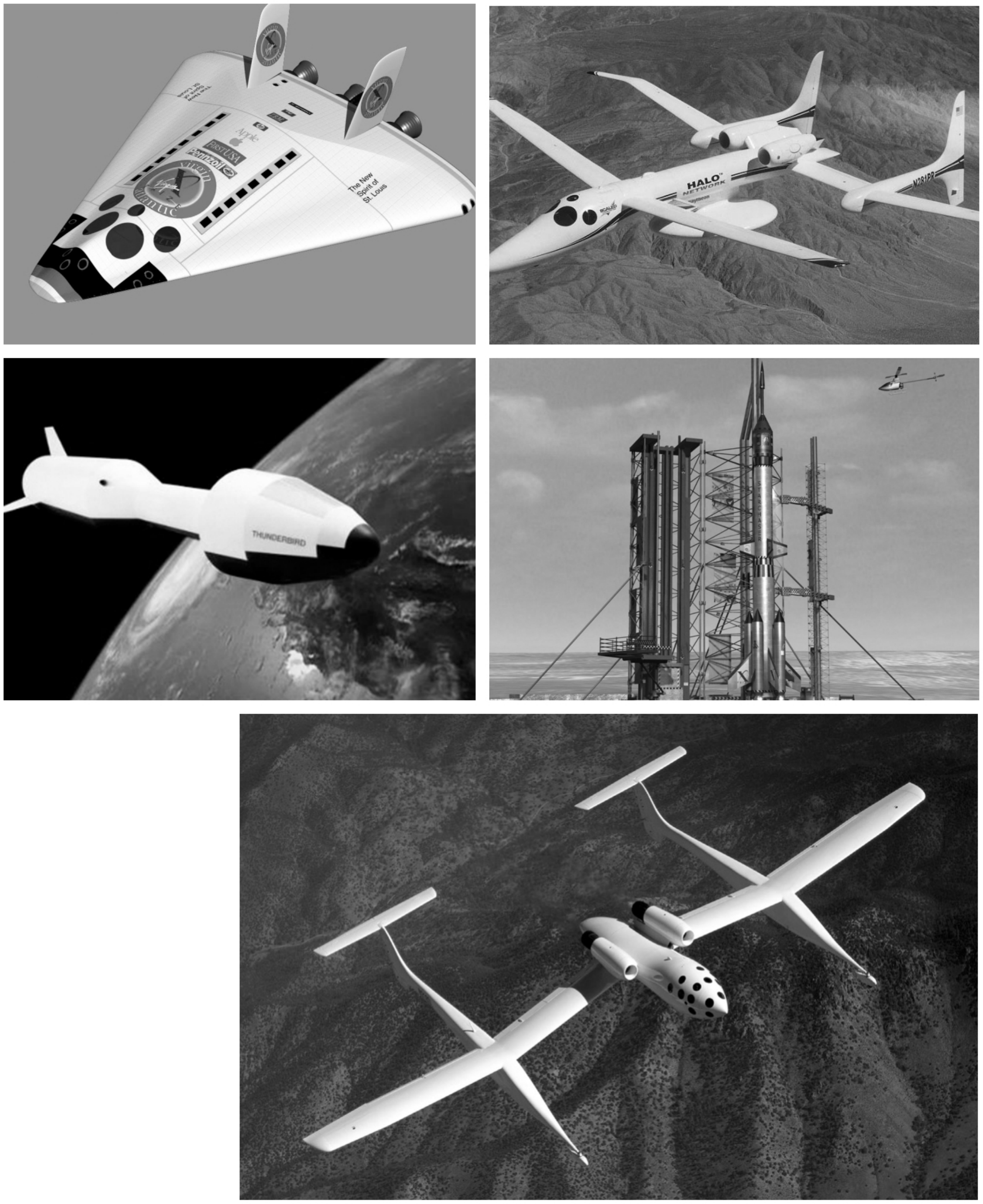
但是委员会仍坚持邀请提案，又过去5年，来自约克郡自学成才的钟表匠约翰·哈里森（John Harrison）发明了适于航海的计时器。在一众致力于解决问题的人当中，哈里森这个来自偏远乡村的手艺人应该是最不被看好的，但是哈里森在他的行当里是专家。在一次

次改进设计方案与选择材料后，哈里森的H-1钟表成了首个得到委员会认可的能够在外海进行实地检测的设计。这并不是最终的结果，但却是有希望的，因而委员会将奖金颁给哈里森，鼓励他继续工作。

这场竞争持续了数十年，最终，哈里森取得了重大突破。他意识到，在他那个时代，所有的钟表都有一个致命的缺陷：钟摆幅度的大小太容易受到船摇动的影响。他认为，为了设计出适于航海的钟表，唯一的办法就是取消钟摆。1761年，哈里森向委员会提出了H-4“航海钟表（Sea Watch）”方案。这个直径不到15厘米的小器物是世上第一块怀表。船长用H-4钟表可以掌握准确的时间，海上探险的黄金时代也因此展开。

当我们回望历史时，探索与进步的进程看起来像是线性叙事，但这是错觉。历史上的每一个时刻，都是由众多时间线相互交错而成的。1714年，没人能预言一个来自英格兰郊区名不见经传的钟表匠能够解决航海中最棘手的问题。英国议会唯一能做的就是广撒网。面对一个需要创造性解决方案的问题，他们的对策是扩大可选项。

随后，有很多人跟随着经度竞赛的脚步前进，X大奖（XPrize）[(11)]便是一例。第一届创新引擎的比赛于2004年举办，其目标是发明一种可以重复使用的亚轨道飞行器：第一个设计出能在2周内飞抵96公里高空2次的飞行器的团队，能获得奖金1000万美元。来自全球的26架飞行器参加了竞赛，设计方案中既有火箭翼，也有飞机翼。



X大奖赛部分参赛作品。最终大奖由美国缩尺复合体公司（Scaled Composite）的“太空船一号”（SpaceShipOne，下图）获得。

通过广撒网，人们离私有化太空旅行的梦想又近一步，这种众包策略越来越受欢迎。当奈飞公司（Netflix）计划改进个人观影推荐的算法时，他们意识到，与其在办公室闷头工作，不如在全球设立一个奖金100万美元的奖项。奈飞公司公布了一组数据，为的是让大家在公司本身的水平之上再提高10%。数以万计的团队参与了比赛，大部

分尝试没能过关，但有2组队伍超过了公司的要求。奈飞公司通过奖赏的方法，得到了数万个解决方案，用小投入解决大问题。

当然，创新必然伴随着许多失败的尝试，为失败付出昂贵的代价也在所难免，太阳能电池板公司索林佐（Solyndra）便是其中一例。2011年，该公司破产，同时欠了联邦政府5.36亿美元的保证金，超过1000名雇员丢了工作。由于有欺诈指控，联邦调查局突击搜查了公司总部，这对奥巴马政府来说是一个重大挫折。奥巴马政府曾将该公司吹捧为创新者和就业创造者。对奥巴马政府的反对者来说，这是政府无能和浪费纳税人金钱的表现。

单看这一事件，索林佐的惨败令政府难堪。虽说让政府对自己的行为负责很重要，但将索林佐的破产看作一次失败的案例进行审视，可能会产生反作用。为什么？因为一个只挑好赌注下押的政府是不可能有创新的。美国能源部的总体记录如下：340亿原始贷款中，违约率低于3%。虽然美国国会一开始就为预期的损失留出了资金，但这个可再生能源项目最终却是盈利的。政府的支持推动了私人投资的激增，导致了太阳能技术价格的大幅下跌。

此外，索林佐还提出了几个创造性的概念。与常见的平面电池板不同，索林佐出产的电池板是圆柱形的，以确保总有一面可以面向太阳。这种圆柱形电池板也能防风，开辟了应对大风气候的太阳能电池板的新市场。索林佐的失败并不是因为点子不好，而是因为太阳能价格比预期跌得快，公司无法及时降低制作成本。失败虽说难以忍受，但当涉及投资创新事物时，只选择获胜的“赌注”是不可能的。索林佐失败后，美国能源部长欧内斯特·莫尼兹（Ernest Moniz）对美国国家公共电台说道：“一定要确保我们没有远离风险，否则，我们在市场上是不会有进步的。”

我们希望自己的自主行为不出错：在那些需要结果可靠的情况下，如把叉子放到口中，神经网络剪枝功能移除了多余的选项。我们

希望打字时不出错，跑步时不摔倒，完美无误地演奏小提琴。增加可选项要求我们用不同的态度来看待错误。错误是用来面对、用来接受的，而不是用来躲避的。在自主行为中，出现失误是一种失败，但是在创意思考中，错误是必需的。

地球上有一万亿种不同的物种，而大自然巨大的成功却可归到一条原则：增加可选项。谁能在新的生态系统中成功，大自然是无法预知的，因此她用大量的突变来测试谁可以胜任。地球上现有的物种只是所有曾经存在过、尝试过的物种的1%。还有一些预测认为，到2100年，地球上现存的50%动植物会灭绝。从渡渡鸟到蛇颈龙，再到猛犸象，有太多的好“点子”就是没能成功。

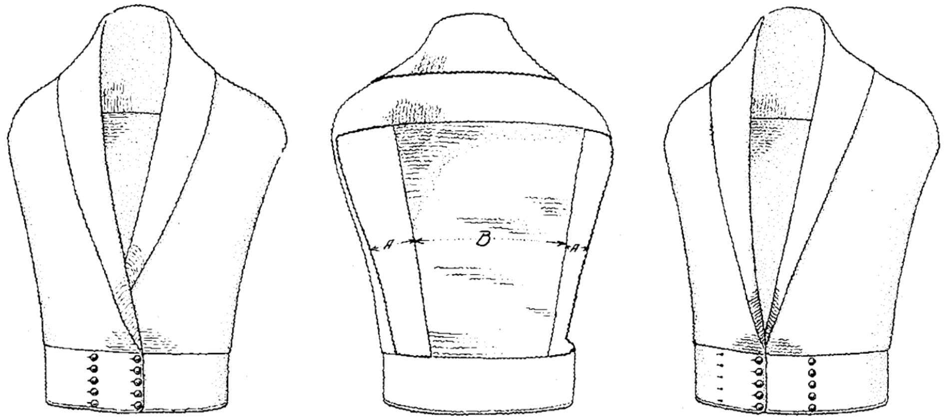
这一事实在艺术界、科学界和公司都有体现。大多数想法在其所处时代没有找到立足点，没有持续进行改变并调整成功策略。

09　从原点发散：在可控范围内创造有价值的可能

向不同方向、不同程度探索

每一年，蜂巢里的蜜蜂都会分成两队。一半留在蜂巢中，而另一半则会去找寻另一个充满鲜花、适合当新家的地方。这是开发—利用平衡的一个典型：在一个栖息地的食物枯竭之前，一部分个体会出发去寻找更富饶的土地。蜜蜂并不知道哪一个区域的食物最丰富，因此它们先派遣一队侦察兵。这些侦察兵以蜂巢为中心，以扇形向各个方向展开，飞往不同距离的地方。

人们也有相似的能力，以现有的标准为基准，生成不同的选择。比如，作为一个科学家，爱因斯坦用他的想象力改变了人们对时空的看法。但是，他还有少为人知的一面：他常常忙于解决一些实际的问题，做一些新奇的设计，像电冰箱、回转罗盘、麦克风、飞机零件、防水外套以及新型照相机等。这个预测物体接近光速时会发生什么的人，同样也申请了图中这件罩衫的专利：



爱因斯坦申请专利的罩衫。

同样，爱迪生的创造性思维也是从原点向不同方向、不同程度进行发散。爱迪生的首批专利都相对保守，主要集中于改进当下有的技术，像格雷厄姆·贝尔（Graham Bell）发明的电话。但是，在这些发明中，也有一些具有突破性，像留声机。他的速写本上还有关于飞行器引擎的一些思考记录，这比莱特兄弟的首次飞行要早35年。在爱迪生其他超出当时社会现实很多的一些尝试中，水下电报系统是一次失败的尝试。爱迪生素来以注重实践及处理日常生活中的问题而出名，但是当他被委托写回忆录时，他却起草了一部未曾发表的未来主义小说。在这本小说中，他想象出一个乌托邦，在那里，人们变成在水下生活，住在“贝壳组成的屋子”中，“靠太阳引擎利用太阳能，并用热辐射来进行水下摄影，还有一个不受水影响的全球通用纸币体系。”从细微的改进到创新，再到异想天开，爱迪生的一生都在不同方向、不同程度上进行探索。

进行不同程度的探索同样也适用于设计界。设计师萨拉·伯顿（Sarah Burton）为凯特·米德尔顿（Kate Middleton）设计了她与威廉王子婚礼上的婚纱。但萨拉也设计那些不会被皇室婚礼采用的婚纱。

同样，在20世纪30年代早期，诺曼·贝尔·格迪斯（Norman Bel Geddes）设计了大量的商业产品：时尚的调酒壶和烛台，首个全金属汽水贩卖机，第一个带有自动计价器的加油机，还有用金属薄片制成的轻质炉子，用他的话说，这个炉子是一个“不加任何修饰的、彻头彻尾的烹饪机器”。但是贝尔·格迪斯并没有就此止步：他想象出了未来的汽车和巴士，这些车的油箱都安在尾翼上；他还想象出了一种叫“路得宝飞机”（Roadable airplane），能够在路上行驶的飞车。贝尔·格迪斯向各个方向、各种程度进行探索的项目还包括空中餐厅（Aerial Restaurant），用餐者可以被一个旋转机械抬到超

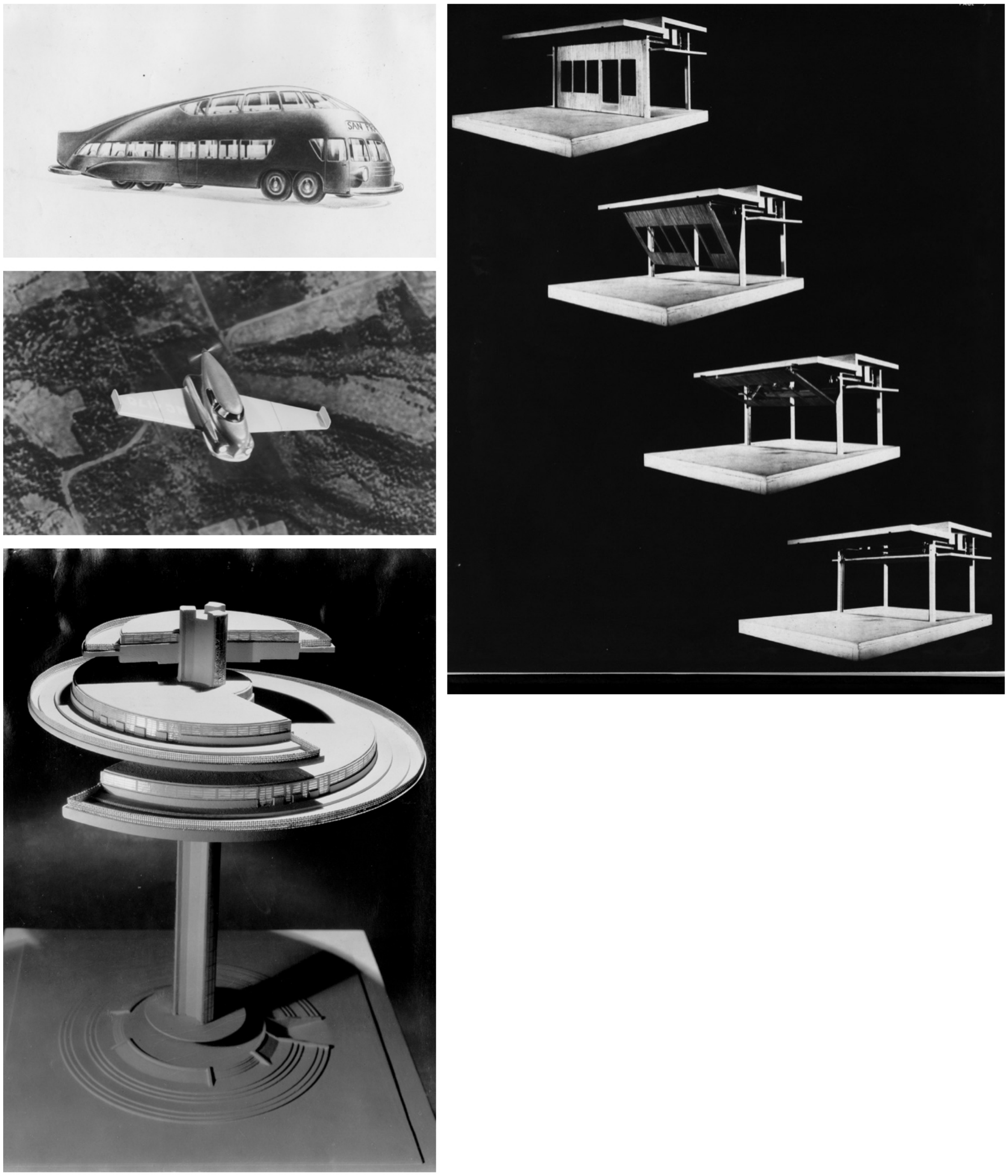
过地面20层楼高的地方进餐。他也想象出了一种由可运动的墙构成的房屋，这些墙可以像车库门一样升到天花板上。



凯特·米德尔顿身穿萨拉·伯顿设计的婚纱参加婚礼。



萨拉·伯顿设计的其他婚纱。



诺曼·贝尔·格迪斯设计的2号大客车（Motor Coach No.2，左上图）、路得宝飞机（左中图）、空中餐厅（左下图），以及无墙屋（Walless House，右图）。

贝尔·格迪斯用他的一生进行与他所处时代有关或相去很远的发明创造。他的商业成功包括发明伊莱克斯（Electrolux）真空吸尘器、IBM电动打字机，以及爱默生爱国者收音机（Emerson Patriot Radio）。但是他的想象力并没有受到市场现状的限制：1952年，他

发表了文章《1963年的今天》（*Today in 1963*），文中，贝尔·格迪斯想象出霍尔登一家生活在一个可飞行汽车、一次性衣物、3D电视机和太阳能都司空见惯的世界中。正是这种灵活的思维，才使我们能够在熟悉和新奇之间找到最佳平衡点。

列奥纳多·达·芬奇也是一位不断向外探索的人。作为一个专业工程师，他解决实际问题。他提出的解决方法中，一部分是实际的、在当时可以立即使用的，还有一部分只能从他那个时代的科幻小说中找到。在可以实际应用的方法中，有一个是为米兰水道上的水闸设计的。这些水闸很难操作，而且容易引发洪水。达·芬奇接受了这个挑战，想出了一个新奇的办法：他用一个水平打开的铰链双门取代了当时用的垂直关闭的大门，以此增加防水的密封性。这一个细微的改动，起到了持久的作用：虽然经过了成年累月的调整，但是他提出的这个想法却一直沿用至今。

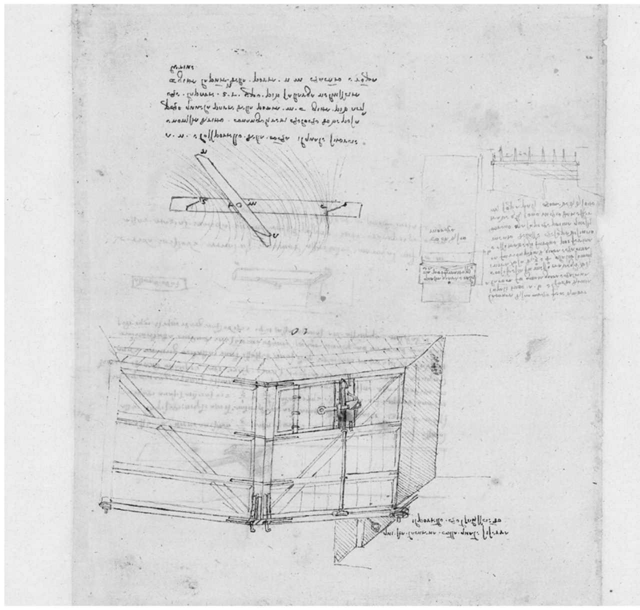
在他的一个距当时社会现实更遥远的设计中，他试图完成人类飞翔的梦想。他将自己的想法都记录在私人笔记本中，数以千计的页面上记载着他的草图、注解和绘画，其中的数页是关于降落伞设计构思的。他可能不是第一个设计降落伞的人，因为同时代一本书中记载着一个默默无闻的意大利工程师是第一个尝试设计降落伞的人。但是，达·芬奇的确是第一个提出有关降落伞功能模型的人。在仔细计算了阻止跳伞者降落所需降落伞的大小后，达·芬奇给出了详尽的描述：

> 如果一个人有一顶12臂宽（约7米）、纵深约3.7米，由亚麻布制成的帐篷，且帐篷上面的孔洞（开口）都被堵住了，那无论他从多高的地方往下跳，都会毫发无损。

几个世纪后，人类飞行的梦想才成为现实：18世纪热气球出现后，降落伞被一个名叫勒诺尔芒（Lenormand）的法国人“重新发明”。最终，在达·芬奇构思降落伞半个世纪后的2006年，他的设计

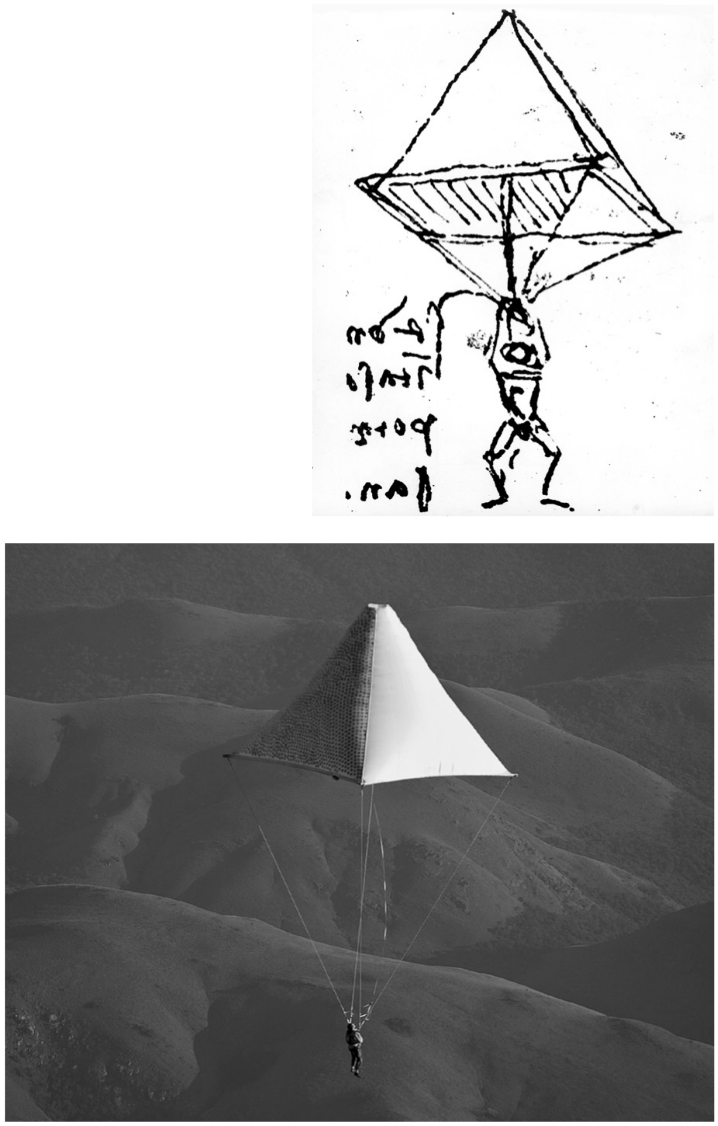
才被进行试验：英国的阿德里安·尼古拉斯（Adrian Nicholas）用中世纪米兰可获得的帆布和木头造出一个副本。这个降落伞约90公斤，但尼古拉斯还是愿意试一试。他坐着热气球飞上3000多米的高空，绑上造出的降落伞设备，纵身一跳。作为预防，在最后的600多米，他换成了更轻的降落伞。他后来说道，那段用文艺复兴时代的降落伞的下降过程“要比使用现代降落伞更为顺畅。”

达·芬奇的发明远远超过了他所生活的时代。约500年后，他的发明才得以落地，成为现实。





达·芬奇设计的运河闸门的手稿（上图）及他设计的沿用至今的米兰河道锁。



达·芬奇设计的降落伞手稿（上图）和500年后阿德里安·尼古拉斯的试降。

必须在意大众的接受能力

偶尔，蜂群飞抵的区域并不都能搭建蜂巢。同样，很多异想天开的想法也无法实现。贝尔·格迪斯想象出的“路得宝飞机”和可移动的墙组成的房子都尚未变成现实。而达·芬奇的笔记中仍有很多人们无法操作的想法，比如他设想的“理想城市”。所以，当利用激进的想法真的做出些成果时，我们会挺起腰板，认真留意。

回想一下贝多芬《大赋格》的命运：创作时，他的思路飞到离当时社会文化基本点很远的地方，但当偏离太远时，他也会往基本点靠近一些，最终采用了不过于宏大的结尾。就在临终前，贝多芬仍旧坚持认为，他被拒绝的那首赋格曲才是他最棒的作品。

但这首曲子却在很长时间内都不受欢迎，尽管作曲家的名气很大，它却被之后的几代人忽视了。即便是在他去世100年后，乐评家还是不认可这首曲子有多伟大。但最终，贝多芬的这段曲子还是被正名了。

出于对贝多芬其他作品的欣赏，人们逐渐重新审视他被忽视的终曲：乐评家意识到，正如毕加索冒险迈了一大步画出了《亚维农少女》，贝多芬同样迈了一大步，跨到了一个世纪之后。

20世纪初期，古典音乐的论调也发生了改变：贝多芬那首被忽略的曲子也因此变成了贝多芬的乐迷最欣赏的曲目之一。

现在，《大赋格》被看作是贝多芬的重大成就。没有人能预知大众是否会推崇这首曲子，但是出乎意料的是，大众最终接受了，尽管距离他离世已经很久了。

我们知道，在做有用的创造时，总有一个普遍的困难：你无从得知大众是否需要这些发明创造，或他们是否会接受这些发明创造。与其停留在一定的范围内进行探索，更好的方式是在距离原点远近适当的范围之间，产生一系列不同的想法和创意。

10　容忍风险：在不确定中创造确定的可能

面对错误，勇敢无畏

19世纪末期，纽约、芝加哥这样的城市开始扩张，不仅变得越来越大，而且开始“变高”：高楼大厦开始在这些城市中出现。在这种情况下，第一批电梯出现了，通常是用蒸汽或水力发电，但这种电梯缓慢、不可靠、昂贵且难以维护。随着电力越来越普及，美国发明家弗兰克·斯普拉格（Frank Sprague）找到了一个机遇。虽然斯普拉格并不是第一个发明电力电梯的人——德国一家公司早在10年前就提出了一个关于电梯的原始模型，但是斯普拉格是第一个把这个新想法转化成有利可图的商业产品的人。几年间，斯普拉格和他的同事将电力电梯能申请专利的事项都申请了个遍。

但是，电梯制作市场是很难进入的，因为造出老式液压系统的奥蒂斯电梯公司对所有新式电梯的搭造都有无形的垄断。斯普拉格保证他的电梯可以胜过任何液压系统运作的电梯，但房地产开发商不愿意采用未经证实的技术。斯普拉格意识到，如果他要挑战奥蒂斯公司，他将不得不承担很大的风险。

他需要找到一幢能够允许他搭建自己电梯系统的大楼，可喜的是，他找到了愿意合作的伙伴，这些合伙人是纽约计划建造14层楼高的邮政电报大楼的建筑商。斯普拉格签了合同，可以给大楼安装6个电梯，只不过合同中的条款对建筑商有利：在工程前期，斯普拉格是拿不到钱的。为了达成协议，他同意如果电力电梯运行不成功，他承担全部责任，然后将电梯系统全部换为液压系统。

斯普拉格昼夜不停地设计、制造和测试零件。与此同时，他还在为支付账单而苦苦挣扎。就在他与一位主要投资者确定合作关系时，一场金融恐慌袭来。这场金融恐慌使信贷缩紧，迫使投资者退出。斯普拉格把他自己的钱投到公司，以保持公司的偿付能力。

当第一部电梯终于安装好后，斯普拉格宣布他要带着团队进行试运行。乘客在地下室上电梯，随后，电梯门关闭，根据用户的指令上升。电梯一直在上升：一楼，二楼，三楼……当它到达顶层时，斯普拉格意识到了问题：上升的电梯并没有减速。电梯超过顶层后继续上升。

就在开启未来电梯的序幕前，斯普拉格眼看着就要和同事一起冲向房顶了。

当大脑用刺激交换安全、用未知交换常规时，他们的创造力会达到顶峰。但是这种思维上的飞跃往往要付出代价：这些飞跃是冒险的。在尝试一件史无前例的事情时，其结果是无法预测的，没有人可以高枕无忧。

电梯之旅并非斯普拉格的第一次高风险“赌博”。早在几年前，在黑暗中，他就在弗吉尼亚州里士满的一个山脚下，试验他构思的电车。

最初的电车由铁路供电。笨重的电动机安置在旅客的车厢中，使得空间变得更加拥挤且高温。斯普拉格想到，把电动机移到底盘上，腾出车间，并且通过输电线而非轨道为电车供电。

斯普拉格早期的研究结果好坏参半：在一次试验中，一个发动机冒起了火星，在场的一个财政支持者不得不跳开以保护自身安全。没有人受到伤害，但很多投资者被吓跑了。还有一些商人觉得有利可图，给他90天的时间让他提供约19公里的轨道和40辆电车，但只有当系统运行时，他才会得到报酬。

斯普拉格知道他太过冒险了，他所答应的是去制造“和全世界其他地方正在使用的汽车电动机数量相同的”电车电动机。正如他后来写道：“我们只有一台机器的蓝图和一些粗糙的实验仪器，还有101个不确定的基本细节。”

这个项目开始时进行得并不顺利：在铺设轨道时，斯普拉格感染了伤寒。当他康复的时候，他发现铁轨安装得很糟糕，接缝松动，还有危险的急转弯。更糟糕的是，他发现山坡比他预想的更陡，这也增加了创建有效系统的难度。斯普拉格并不能确定他的电车是否可以顺利度过这些斜坡，因此他决定在晚上进行实验，尽可能不吸引注意力。电车爬了几座小山坡，但是在到达山顶时却烧坏了。斯普拉格装作若无其事，等几个旁观者走后，他才开始修理。

与此同时，时间正在流逝，资金即将耗尽。一开始定下的最后期限过去了，斯普拉格不得不重新谈判。即使商人用低价压制斯普拉格，他也没有任何办法，只得接受这些条约，因为他只能接受条款或者歇业。斯普拉格要求他的财务主管“在其权力范围内尽可能地裁员，省下每一分能省的钱，能不马上支付的账单就尽量拖延。”为了强调不必要的账单不要支付，他将字母全部大写。

就在最后期限到来之际，斯普拉格的轨道车启动了。面对重重困难，他侥幸成功。虽然斯普拉格一跃进入了未知领域，但是他却发明了第一个电动电车系统，并创办了一个新的企业：他的公司每周都要运送40 000名乘客。他的创造最终被证明是一个持久的成就。斯普拉格设计中的核心特征，包括底盘上的电动机和输电线，至今仍在发挥作用。

时间快进几年，到斯普拉格的下一个大赌注：电力电梯，也就是那个邮政电报大楼上安装的“直通天堂的特快车”。事后他回忆了对这个十分糟糕的状况的恐惧：

> （我的眼前）闪现着1分钟冲向120米上方的滑轮的过程，电缆拉断了，之后在4秒内径直从14层降落……后来便是验尸官在一堆尸体和金属混杂的现场进行检查的景象。

幸运的是，斯普拉格团队中有一个人没有进电梯。当他看到电梯失控时，他“砰”的一声关上了开关，停下了电梯。再次使用电梯之前，斯普拉格安装了故障保险箱。

毫不畏惧，斯普拉格继续前进。但是财政压力对他来说是很大的困扰。为了购买更多部件，他借的钱比预期的收入还要多。最终，他完成了：他的电梯系统正常运作了，正如他宣传的那样。不久后，斯普拉格写信给他的一个投资者：

> 我一直努力工作，我也一直发自内心地相信我会成功，但是过程却困难重重。在技术层面，我成功了，而且，假如我继续坚持一阵，我将会全面成功。

多亏了他的才能和对风险的容忍，我们今天才得以乘坐他的发明上下楼。

创造性的输出通常需要许多次失败的尝试，因此，在人类历史上，新的想法扎根并生长于容忍失败的环境中。

想想托马斯·爱迪生所面临的挑战。灯丝要么燃烧得过快，要么燃烧得不均匀，这是早期发明白炽灯的缺点之一。

1879年的一天，爱迪生把一种纯碳颜料卷成细线，并把它扭成马蹄的形状：它发出的光既稳定又明亮。这种灯丝预示着成功，但爱迪生意识到，他无法用它制造出一个商业上可行的灯泡，他去寻找另一种选择，并“充分开采利用大自然的仓库”，他对各种植物、果肉、纤维素、面糊、薄纸和合成纤维素进行了试验。他尝试用煤油浸渍灯

丝，然后用碳氢化合物气体将其碳化。最终，他认定日本竹丝是最佳的选择。爱迪生之后说道：

> 毫不夸张地说，我在电灯方面建立了3000种不同的理论，每一种理论似乎都可能变成现实。可是，我在试验中只证实了其中的2种行得通。

爱迪生并不是第一个想到电灯泡的人，汉弗莱·戴维（Humphry Davy）早在79年前就想出过。但是，爱迪生不知疲倦地想出的各种可能，还有他面对困难和错误的勇气，才使他成为批量生产电灯泡的第一人。

正如爱迪生所说："我们最大的弱点是容易放弃。成功最确定的方法就是多尝试一次。"

几十年以后，威廉·肖克利（William Shockley）建立了一个关于如何使用微型半导体放大电信号的理论。但是他的计算出了问题，在将近一年的时间里，理论和实验结果并不一致。

他的团队做了一次又一次试验，但还是得不到结果，就像在迷宫般的死胡同里工作。这段时间团队十分沮丧，但是并没有因此停下脚步。最终，他们找到了证明肖克利预期效果的方法，在迷宫的另一端也出现通往晶体管的现代世界。肖克利后来将这段充满错误的困难时期称为"找寻方向时必经的犯错过程"。

詹姆斯·戴森（James Dyson）发明第一款无袋吸尘器的过程，就是一次又一次克服失败的过程。他用了5127台原型机和15年的时间来确定最终上市的模型。他在讲述发明过程时，肯定了错误的重要性：

> 一个发明家的一生中会有无数次想要放弃某个想法的时刻。在我做第15台原型机时，我第3个孩子出生了；在制作第2627台原型机时，我和我的妻子真的穷得叮当响了；到第3727台原型机时，我的妻子为了挣到额外的现金，在外面教艺术课。这些都是艰难的时光，但是每次失败都将我带到离答案更近的地方。

接受大众说“不”

当阿波罗13号在氧气供给不断减少的情况下，在太空中前仰后翻时，吉恩·克兰兹对NASA的工程师说：“只许成功，不许失败。”他们的营救任务成功了，但是这个行动的欢喜结局并不能掩盖他们实实在在承担的风险。失败永远都存在，再伟大的想法都不能保证一定会成功。

作曲家捷尔吉·利盖蒂（György Ligeti）在公众接受他的作品的问题上，也曾遇到相似的问题。1962年，他受邀为荷兰的城市希尔弗瑟姆创作一支新曲，以庆祝该城市立市400周年。利盖蒂想出了一个不寻常的想法：创作一首由100台节拍器演奏的曲子。所有节拍器都设定了相同的摆动次数，但是摆动速度却都不一样；开始时，所有节拍器的声音一同发出，嘈嘈杂杂，随后，这些声音便由节拍器的摆动速度由快到慢，渐渐消失了。

在首映式上，民政官员和政要们为这场音乐会聚集在一起。喜庆的音乐演奏起来。然后，到了指定的时间，利盖蒂和他的助手，身着无尾晚礼服，出现在舞台上。在作曲家的示意下，助手设好了节拍器，然后让它们自己松开。利盖蒂讲起了曲子结束后的情况：“……在最后一台节拍器敲打最后一下后，紧随而来的是一片沉寂。之后便是反对的叫喊声。”

那一周晚些时候，利盖蒂和朋友坐下来，一起收看那场音乐会的电视转播，并说道：

> 我们坐在电视机前，（根据节目表）等待着音乐会的录播。但是，电视台却播了一场足球赛……原本的音乐会在希尔弗瑟姆议会紧急要求下禁播了。

不过利盖蒂的这支曲子存活了下来，并在随后的几年里大放异彩。

但是，存活下来和最终被大众接受并不是一定的。1981年，已经成名的艺术家理查德·塞拉（Richard Serra）受委托在曼哈顿的联邦广场创作一件公共雕塑。他想到了“倾斜之弧”（Tilted Arc.）：这座雕像是由长约37米，高约3.7米的弯曲铁铸造而成的。其目的是为了干扰在广场上来往行人的路线。但是，很多当地人并不想绕路去上班。他们举行了游行，抗议“这堵生锈的铁墙”。将近200人在公共听证会上作证。反对者认为这件雕塑是“吓人的”，并且像一个“捕鼠器”。艺术家同行为塞拉辩护，而塞拉本人则站在法庭上。然而，证词陈述结束后，陪审团以4:1的票数结果宣布拆除这座雕塑。工人们将“倾斜之弧”切成3个部分，并将其运走。塞拉想要打破惯例，但是他的这个创意是无法在人们来去匆匆、忙碌的纽约实现的。塞拉想要的“倾斜之弧”之后就再也没有出现过。

人类文化中充斥着被公众拒绝和被遗忘的创新想法和点子。不知疲倦的发明家托马斯·爱迪生曾问自己，为什么辛勤工作的美国人在有更实惠的选择时，还会投资一架施坦威钢琴？怀揣着把音乐带到每个中产阶级家庭的希望，爱迪生设计了一架由混凝土制成的钢琴。之后，在20世纪30年代，劳特尔钢琴公司（Lauter Piano Company）也制造了一些同材料的钢琴。不幸的是，这种钢琴音质低劣，而且有1吨重，没有人会想用水泥做的乐器装饰客厅的。

让受众接受新的点子本身是有风险的，无论创作者认为他们的点子多么棒，都有遇到阻力的可能。1958年，福特汽车公司开发了一款试验性的汽车，代号为“E—车”，旨在挑战竞争对手通用集团旗下的奥兹莫比尔（Oldsmobile）和别克（Buick）这两个子品牌。这款福特汽车有很多前瞻性的功能，包括将安全带设为标配，油位到一定程度、发动机过热都有专门的提示灯，还有创新的用按钮起动的变速系统，福特向他的投资者表示他们胜券在握。然而，这款车的研发实在是太神秘了，以至于没有进行任何市场测试。

这款车被定在“E—日”发布，自此福特埃兹尔（Ford Edsel）车系成为汽车史上重大失败车系之一：车的造型，尤其是它“马桶坐圈般的护栅”被众人嘲讽。据估计，公司在短短3年内损失了3.5亿美元。

几十年后，可口可乐瓶装公司把年轻消费者输给对手百事公司后，重整旗鼓推出了新的旗舰饮料：1983年，新可乐（New Coke）打着“最好的变得更好了”的口号问世。可是公众并不买账。

大众对新可乐的反对非常激烈。抗议电话占据了公司的热线。此外，在纷纷而至的反对信中，有一封的收件人和收件地址栏写的是“寄给渡渡鸟长官，可口可乐公司”，还有一名来自西雅图的男子提起了集体诉讼，甚至古巴领导人菲德尔·卡斯特罗（Fidel Castro）也发出了抱怨。过了整整77天后，原配方的可乐重新生产，定名为“经典可口可乐”（Coke Classic）——新可乐走了埃兹尔车系和水泥钢琴的旧路。

并不是所有想法都可以成功落地。虽然利盖蒂、塞拉、爱迪生、福特，还有可口可乐都取得了很多成功，但是他们却从没放弃冒风险。



理查德·塞拉的“倾斜之弧”。

培养“延迟满足”的能力

法国数学家皮埃尔·德·费马（Pierre de Fermat）临终前在书的空白处写下了优雅的费马大定理（Fermat's Last Theorem），又标注说自己没有足够的空间写下证明过程，后来他没来得及做更详尽的阐释便离世了。一代又一代的数学家一直在努力寻找难以寻找的证据，始终没有成功，还有很多人穷尽一生来研究这个定理，却一无所获。没有人能肯定费马的定理是否正确，或者是否又真的能被证明。

安德鲁·怀尔斯（Andrew Wiles）10岁时，在他所在地方公共图书馆无意间接触到费马大定理：

> 费马大定理看起来是那么简单，然而历史上伟大的数学家都无法解决它。这样，问题便来了：我，一个10岁的孩子，能够理解，从那时起，我就知道我不会放走这个定理。

想要解决费马大定理的念头是一个“登月计划”。成年后，怀尔斯私下用了7年来研究这个问题。他对自己未来是否成功太不确定了，以至于一直没有向女友提及他正在研究费马大定理，直到婚后才向她坦白。

为了解决这个问题，怀尔斯将以前从未同时使用过的数学方法融合在一起。他创造性地利用费马无法接触到的方法。终于，1993年6月，等到英国剑桥演讲的最后一刻，他才宣布他已经解决了费马大定理。听众震惊了。几小时内，这则新闻就成为全球的头条。这是一个历史性的时刻：一个延续3个多世纪的数学之谜终于被破解了。当全世界的同行都在等待他公布结果时，怀尔斯已经出现在《人物》杂志（*People*）和CNN上。历经数年辛苦耕耘，最后他终于成了国际名人。

但是怀尔斯犯了一个错误。审稿人在他的稿件中发现了一处逻辑上的缺口。在他发表大胆声明半年后，他对费马大定理的证明最终被发现是无效的。

同年9月，怀尔斯的妻子对他讲，她唯一想要的生日礼物便是正确的证明。妻子的生日过去了，怀尔斯还是没成功，为了填补这个漏洞，他尝试了所有方法，但依然毫无效果。

1994年4月3日，别人转发给怀尔斯一封邮件。该邮件宣称，怀尔斯的一位对手发现存在一个很大的数，它违背了费马大定理，从而

证明了费马大定理是错误的。怀尔斯面对的是他一直以来最害怕的结果：他的失败是因为费马大定理本身就是错的。在解决这令人生畏的难题所冒的风险中，这是无法克服的。他将自己的职业生涯押在了本不真实的事情上。

但之后发现，怀尔斯于4月3日收到的那封邮件的原始邮件是4月1日发出的，即原始邮件原是愚人节的玩笑。怀尔斯又重拾了希望，继续他的冒险。

同年晚些时候，他修正了自己的证明。用他的话说：

> 它是如此的美丽，如此简单，如此优雅。我不明白我怎么会错过了它，我就这么难以置信地盯着它看了20分钟。那一天，我围着院子走，并一次又一次地回到我的办公桌前，想看看它是否还在那儿。它还在。

怀尔斯将修正过的手稿送给妻子作为生日礼物——虽然这个礼物晚来了一年。他一生的赌注终于得到了回报：怀尔斯通过了终点线，没有被自己的错误打倒。

但这种努力与付出在动物王国里是不可能出现的：鲨鱼、白鹭和犰狳不会让自己投入到10年的项目中，它们时间有限。怀尔斯努力的特质只有人类才具备，这需要几十年的“延迟满足”：一种抽象的、想象出来的奖励，来激励人们不断努力向前。

创造力是预先安装在人类硬盘中的软件，它不断扭曲、打破、融合我们所处的世界。大脑会产生一系列新的可能性，虽然大部分都不起作用，但总有一些有用。没有其他物种能以这样的活力和毅力来重新想象并塑造这个世界。

但仅仅运行这个软件是不够的。当过去不再被视为神圣不可侵犯，而是被看作新创意的素材时，最佳的创造才会产生，以重塑那些

被珍惜、喜爱过的事物。除此之外，当大脑产生多个与该时代所接受的标准不同的计划时，创造也会出现。面对错误时的冒险和无畏，推动着想象力的飞行。

我们能从创新中学到些什么呢？不直接采纳第一个出现的答案，是一个很好的习惯。大脑神经像一片相互交错的森林，由于是为了效率而生，因而它往往会首选经年屡用的答案，很难直接把最意想不到的想法付诸行动。达·芬奇在解决任何问题时，都不相信自己想出的第一个答案，而是继续探索更多、更好的答案；因他会怀疑，第一个答案可能是常规思路的产物，因此并没有十足的创造力。他总是走那条阻力更大的不寻常之路，以探寻大脑深处未经开采的地方。

从爱因斯坦到毕加索，这些有重大突破的人往往都是多产的。这提醒着我们，创造性思维才是生产的核心。同许多人类的努力一样，创造力需要通过实践来加强。

将创造性思维仔细剖析，我们会发现，对于创新来说，打破自己的成就十分重要。创新者不会在复制自己的作品上花费太多时间，这也是为什么很多艺术家的生涯都用阶段来划分。贝多芬和毕加索即使老去，他们仍在不断地创新、实验。还有爱迪生，他以留声机和电灯泡发家，又以合成橡胶结束事业。

这些创新者把不模仿自己当作是一种策略。当他们接触到新鲜事物时，便会坚持摸索，看看自己能发展到什么程度。普利策奖获得者苏珊—洛丽·帕克斯（Suzan-Lori Parks）挑战自己，要在一整年中每天写一出戏时，也使用了相同的方法：她这一年写的戏剧中，既有现实的小品文，也有概念性的片段和即兴创作，她在不断地打破自己之前的模式。

从创新菜谱到个人化的问候和邀请卡，人类生活中有许多锻炼创造性思维的机会。用于创造性表达的公共事业正在蓬勃发展，像湾区（Bay Area）、纽约、开罗、内罗比、雅典、伊斯坦布尔和深圳等地

区举办的创客盛典（Maker Faires），将科技爱好者、手工艺者、烹饪爱好者、工程师和艺术家聚集在一起。

行走在不同摊位之间，你就会发现从实用到奇思妙想的各种创意产品：有便宜的炖锅，有用来写消息的可食用纸，还有两层楼高的长颈鹿机器人……微观装配实验室和创客空间（Maker Space）用它们制作艺术品、珠宝、手工艺品和电子产品的公共工具，在各地蓬勃发展。

在网络、艺术家咖啡馆、“黑客车库”，还有我们的笔记本电脑中，都能看到创意圈子蓬勃的身影。由于这些项目的草根性质，使得创意领域的蓬勃发展人人可及。

大脑是可塑的，它在不断地重新配置自己的“电路”，而不是一成不变的。即使我们在慢慢变老，创新仍旧推动着大脑可塑性的发展，每个惊喜都书写着新的路径。电路的重塑是持续进行的，我们用一生投入到这一进程中。当重塑周遭世界的同时，我们自身也在重塑。

问题来了：我们如何更好地理解人类的创造力改善着周围的一切呢？

The Runaway Species

— Part 4 —

如何培养创新型组织的创造力

Cultivating Creativity

11　打造创新型企业

创新型组织面临的挑战

2009年，工人们在伯班克（Burbank）拆除了一架桥梁，由此，加利福尼亚州发掘了由城市规划师肯尼斯·诺伍德（Kenneth Norwood）在1959年埋藏的一个时间囊。他曾预测：未来的伯班克公民将住在由塑料制成的公寓楼内，并由地下原子能以电波的形式穿过地面给公寓楼供电。城市的街道面貌也将改观：路边停车和停车场将被自动化的枢纽系统取代；为了减少交通堵塞，货物将通过一个类似于曾用来输送邮件的气流输送管道地下输送带系统来传送。这是一个清晰而具有创造性的愿景，但却没有一个得以实现。

诺伍德并不是唯一一个不可靠的“占卜师”。世界博览会是创新性的国际论坛，但是对于即将到来的重大突破，他们的预测也并不可靠。1893年，芝加哥世界博览会吸引了数百万人前往巨大的展馆，欣赏最新的风车、气船、电气照明和电话。这是对未来愿景的大胆设想。然而，展会上并没有展示汽车和无线电，而这些发明将在未来不到20年的时间内改变整个社会。

同样，在大型计算机占据整个房间的年代，参加1964年纽约世界博览会的建筑商没有一个人预测到，几十年后，台式计算机将成为现代生活的一部分。回顾历史，这些技术里程碑在人类进步的道路上巍然耸立。但对于那些驾驶在未来道路上的人来说，路标被浓雾笼罩着。正如一句丹麦谚语所说：预测是困难的，尤其是对未来的预测。

这是为什么呢？在任何一个时刻，数十亿个大脑都在“消化”着这个世界，并创造出新的版本，因而我们的创造性带来了不断的惊

喜。因此，未来是很难预测的，世间也并没有什么事情是确定的。

这也是许多好的想法会失败的原因。在汽车发明的早期，许多汽车生产商都失败了，包括阿克姆（Acme）、亚当斯公司（Adams-Farwell）、飞行汽车（Aerocar）、奥尔巴尼（Albany）、艾可（ALCO）、美国内皮尔（American Napier）、安德森（Anderson）、安哈特（Anhut）、阿兹利（Ardsley）、阿尔贡（Argonne）和阿特拉斯（Atlas）……而这些仅仅是这份名单中以A字母开头的公司的一部分。电子游戏领域在1983年行业洗牌时，西尔斯远程游戏（Sears Tele-Games）系统、坦迪公司（Tandyvision）、超级游戏（Vectrex）和贝利公司（Baily Astrocade）都一一倒下了。2000年互联网泡沫破灭时，英国布网（Boo.com）、自由网游（Freeinternet.com）、园艺网（Garden.com）、公开网（Open.com）和宠物网（Pets.com）等也都无一幸免，投资者损失都达到了数亿美元。

生物科技企业的创业失败率通常为90%。近年来，作为大型生物科技公司，三托历医药公司（Satori）、丹德里昂公司（Dendreon）、卡洛生物科技公司（KaloBios）和牛奥特医疗器械公司（NuOrtho）也都一一倒下，而这些名字大多都会被人们忘记。

创新的道路上，尸横遍野。就像即使有一百个维也纳，也只有一个作曲家贝多芬。

即使创意存活了下来，它们的保质期也可能很短。1901年，当奥维尔·莱特（Orville Wright）向人们讲授飞机的前景时，他把一张纸投向了空中，聚精会神的观众把目光投向空中时，莱特说道，这张纸就像一匹“未经训练的马”一样在空中打转，只有在人类学会驾驭这样的“坐骑”时，飞行才能成为一项日常运动。滑翔机在当时可以借助气流，但几乎无法驾驭：这种能够飘浮的飞机完全受风力的摆

布。为了解决这个问题，莱特兄弟发明了翘曲机翼。他们使用电缆，通过弯曲机翼来引导飞机。

1903年，当“小鹰号”升空后，翘曲机翼使其能够转弯、倾斜，由此成功地成了人类历史上第一架飞机。但是，正当莱特兄弟在欧洲和美国广受欢迎时，作为他们巨大成就关键部分的翘曲机翼技术却已经过时了。

英国科学家马修·博尔顿（Matthew Boulton）已经获得了第一个使用副翼（铰链襟翼）系统的专利，而在莱特兄弟成功之后，一名法国飞行员利用博尔顿的发明建造了一架滑翔机。仅仅在10年之内，莱特兄弟的发明已经成了过去时，而所有现代航空公司使用的副翼则被证明更加稳定和可靠。莱特兄弟的“正确”创新在开创不久之后就消失了。

任何想引领创新的公司都要面对这3个问题：一、未来很难预测；二、大多数的创意都会失败；三、即使是伟大的创新也可能不会持久。因此，创新型公司应该怎么做呢?

跨越可能性边界

20世纪40年代，灰狗巴士公司（Greyhound Bus Lines）想让公共汽车旅行更具时尚性。但时机是否正当时呢？当时美国刚经历过大萧条，又卷入了一场世界大战。因此，管理层经营策略很保守。但即使如此，他们还是想就未来繁荣时期展开思考，因此他们邀请了工业设计师雷蒙·罗维（Raymond Loewy），让他来展示未来公共汽车最理想的样子。他向人们展示了豪华长途列车（Scenicruiser），这是一种能够吸引更多的人放弃私家车，一起乘坐长途公共汽车畅游全国的新型多功能车。

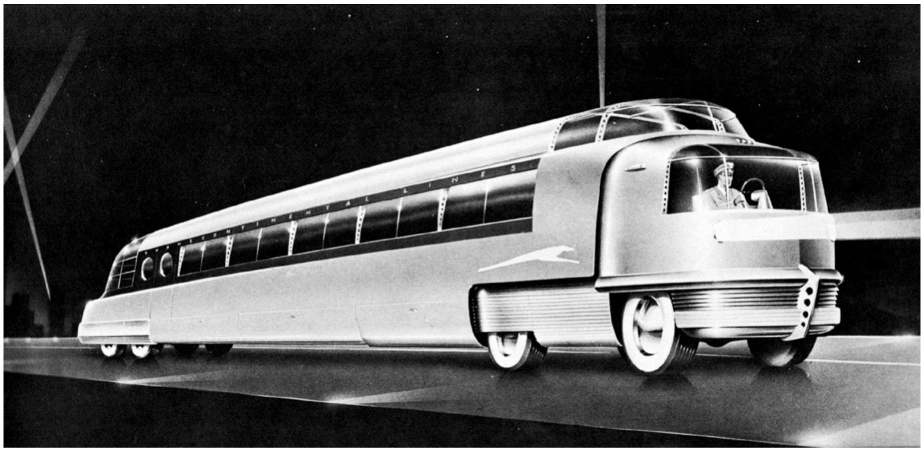
为了使其能够容纳更多的乘客，这种豪华长途列车将拥有有史以来最大的轴距。公共汽车将首次配备空调和洗手间，以及配色协调的座椅、大型吊挂箱和带有天窗、休息室的上层座位。有了这种新型的巴士设计，一家人将可以以一种时尚的方式踏上横越全国的旅途，欣赏室外风景，享受舒适内饰。

这个提议是如此奇特、如此超现代。1942年，罗维做出了设计草图，同时他也明白了，生产这样的公共汽车所需的工具和工艺，在几年内都不会存在，但是他仍希望向新的道路上迈出步伐。

对一个数年来一直处于经济萧条的国家来说，这是一个遥不可及的概念。这样的公共汽车不可能行得通：过大的轴距使整个车身对公共汽车站和道路来说都过长了。但是，灰狗公司的管理人员在罗维的设计中看到了希望，并对设计图做了改进。第二次世界大战结束时，灰狗公司已经做好了准备：在盟军胜利后不久，公司就开始生产原型。当美国在战后转向改善道路并建设州际公路网时，豪华长途列车终于登上了舞台。1954年，第一辆公共汽车驶出了“灰狗”汽车站，并迅速成为当时最受欢迎的观光公共汽车。

通过打破现有规范，灰狗公司为时代的变迁做好了准备。正如工业设计师阿尔贝托·阿莱西（Alberto Alessi）所说：

> 我们在“可能”的领域开发出顾客喜欢并乐于购买的产品。而“不可能”领域由一些人们尚未理解或接受的新项目所代表。



豪华长途列车草图。



“灰狗”豪华长途旅游列车。




丰田FCV Plus、奔驰F 015。



丰田i-Car、标致Moovie。

扫描二维码下载“湛庐阅读”APP，搜索“飞奔的物种彩图4”，获取本章所有高清彩图。



奔驰公司设计的可降解汽车。

创新型公司寻求在可能性的边界上运作，跨越可能性边界是这个过程的一部分。汽车制造商并不仅仅致力于今年或明年的汽车模型设计，相反，他们正在飞向遥远的未来，比如概念车的设计，这些车拥有旋转座椅，乘客可以通过挡风玻璃进入，并具有古怪形状。

他们是否期望在未来10年生产这些概念车呢？也许会，也许不会。比如奔驰可降解概念车。为了解决废旧车回收厂带来的环境污染，奔驰公司的工程师设计了一种和普通车在外观、感受和驾驶感觉上相同的生物降解车，这是一种完全用有机生物制造的车。此种车的零排放燃料不用储存在油箱，而是在车架和轮胎间流动；其有机太阳能天窗将为其部件提供动力。

但是目前来说，此种车还只是停留在电脑设计阶段，奔驰公司并没有打算开发这种车。概念车的目标并不是作为下一辆要推出的车，

而是集中于一种影响深远的可能性。它使人们能够通过探索遥远的未来而改善下一步。

高档女子时装也是如此，时尚延伸到了未来。没有人会于日常生活中穿这种前卫的服装，现在不会，也许永远都不会，但是这种打破常规的做法完善了人们对未来可能性的看法。正如艺术家菲利普·加斯顿（Philip Guston）所说：“人类的意识一直在流动，但不是跳跃：每次只有一小步。虽然只是一小步，但却能影响全局。一个人走出很远，然后又不得不返回，这么做只是为了了解这一小步能否迈得动”。



皮尔·卡丹（Pierre Cardin）设计的高级女子时装。



安娓·阿斯普伦德（Antii Asplund）设计的高级女子时装。



维克多和罗尔夫（Victor & Rolf）设计的高级女子时装。

因为人们事先并不知道哪里有蜂蜜，善于创新的公司总是像蜜蜂一样从蜂巢出发，走不同距离的路线。美国大部分家庭都知道劳氏（Lowe）是家庭用品的大卖场零售商，其所卖之物无所不有，从马桶座圈到放在后院的发动机，但该公司也不乏有远见的做法：公司聘用了一批科幻作家来帮助他们设想未来的家庭。这个团队后来提出了

“全息房间”（Holoroom）的概念：通过三维图像展现出劳氏产品的实际大小，顾客不需要再拖着油漆和建材样品回到家中，而是在虚拟现实中再创自己的家园。店里的员工把它戏称为“婚姻拯救者。”

同样，IBM公司正在忙于构建新一代的数据中心，但他们一直面临着一个关键性的难题：巨大的电路系统会产生大量的热量。因此该公司目前正在实验一种不漏水且能在水中使用的箱体，用来安置计算机服务器，并将其置于深海处。考虑到主板和水的不相容，用海水来冷却服务器确实是一种脱离常规的做法，但仍存在许多未解的难题，包括对环境的影响。如果行得通，水下服务器也许会成为未来的趋势。目前，第一代原型已经安全上岸，不过它的体外缠满了藤壶。

以一种相似的方式，费雪公司（Fisher-Price）不断地升级其摇篮、婴儿车和玩具产品，但也着眼于下一代的养育方式：公司正在探索科技进步将如何影响未来的育儿方式。其“未来养育方式”流水线展示了一个假设的摇篮，其内置有健康监视器、全息投影墙（用来监测孩子的身高），还有一扇窗户可以作为数字黑板，来供孩子练习拼写。正如费雪公司所说：“我们所探索的趋势，有些很快就要发生，有些永远不会。但在童年经历的启发下，以开放性的心态，我们开始设想一个孩子发展的可能性……”

测量可能性的边界也许是困难的。比如，20世纪50年代末，飞科公司（Philco）的预言电视机（Predicta television），它有着其他电视从未有过的功能：一个相对水平的屏幕和旋转功能。其广告宣称：“用餐时把电视对着餐厅……之后旋转对着客厅”。

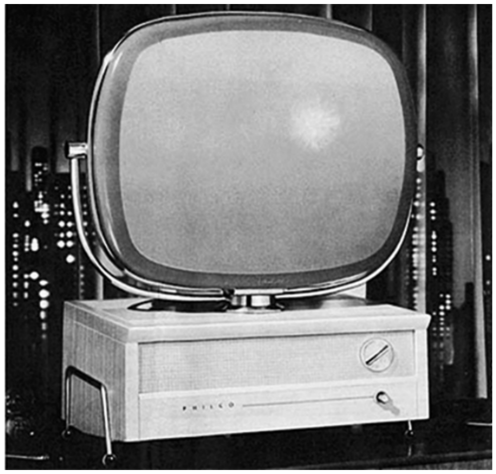
但面对这样的电视机，顾客却退缩了。预言电视机勇敢地面向了未来，但却进入了阿莱西所说的“不可能”领域。后来，电视机狂热粉丝把其称为“电视中的埃兹尔”。上市2年后，在1960年，飞科公司“关闭”了预言电视机系列。

同样，设计师阿尔贝托·阿莱西的公司花了5年时间开发一种光滑而有光泽的热贝塔（Hot Bertaa）茶壶，这种茶壶的手柄和壶嘴是一体的。之后这种茶壶彻底失败了：其独特的设计使手柄部分太热而无法手持。阿莱西认为这是“我们最美丽的惨败……我喜欢惨败，因为只有在这样的时刻，人们才能在一瞬间看到失败与成功的边界”。这是一次“宝贵的经历”，他说道，有助于公司在未来开发新产品。

人们很难知道哪种选择会获得成功，所以，对于企业来讲，支持多种想法至关重要。大卫和他的一个学生斯科特·诺维奇（Scott Novich）开发了一种贴身背心：多功能超感觉传感背心。这种背心可以通过将躯干上的声音转换为振动模式使耳聋的人重获听力。



一名女性在体验劳氏创新实验室设计的全息房间。



飞科公司的预言电视机。



阿尔贝托·阿莱西设计的热贝塔茶壶。



本书作者之一的大卫正体验超感觉传感背心。

由于神经的可塑性，大脑可以通过学习从皮肤上感受图案来“解释”声波世界。

但此种背心的功能并不止于此，它还可以用来向飞行员提供有关飞机状况的数据，向宇航员反馈国际空间站的状况，向截肢者传递义肢的状况，以及提供关于人体健康的一些无形指标，如血压和体内微生物体的健康，也提供工厂的规划信息。它可以直接连接互联网，实时向用户提供推特或股票市场数据，也可以用来遥感机器人，包括未来某一天的月球上的机器人。此背心还可以输入新的数据流，如红外线或紫外线。哪些用途会在市场上找到匹配呢？没有人知道，但是，新的感觉传感器正在忙于探索广泛的选择。

另外，广泛播种至关重要，即使是为疯狂的想法而做出的小投资，也能结出硕果。20世纪60年代，美国施乐公司（Xerox Corporation）已经主导了复印市场，而此时公司却发现了另一个市场缺口：电脑打印机将会成为一种需求。为了进军电脑打印机市场，他们想到可以利用目前的科技，比如阴极射线管，或快速旋转的字母数字符号转鼓。正当此项研究进行时，光学专家加里·斯塔克韦瑟（Gary Starkweather）在罗切斯特总部提出了一个怪诞的想法：激光器。

施乐公司的管理层有很多理由相信，这是行不通的。激光器昂贵、难以操纵，而且破坏性很强。斯塔克韦瑟的同事们担心光束会烧毁图像，造成早期印刷存在的“鬼影”。激光和印刷很难融合，这似乎再清楚不过。

尽管有这些疑虑，施乐公司的帕洛阿尔托创意部还是想尝试一下斯塔克韦瑟的想法，公司把他请了过来，给了他一个小型研究团队。正如他后来回忆所说：“一个团队有50个人，另一个团队有20个，而我的团队却只有两个人。”他担心被淘汰，尤其因为他的对手所用的

是成熟的技术。虽然斯塔克韦瑟离做成工作模型越来越接近，但是施乐公司的其他打印机组也是如此。

后来，各竞争团队间展开了一场内部对决。每个模型都要成功打印6页：一页带有印刷字体，一页带有网格线，其他页面带有图片。正是此时，斯塔克韦瑟的模型显出了其明显的优势。“一旦我们决定打印这6页，我就知道我会获胜，因为没有什么是我的打印机不能打印的，真的！如果你可以把它变为一个个的小块儿，我就能打印出来。”在竞争展开的几周内，其他组都被击败了。斯塔克韦瑟经过艰苦的努力，终于获得了胜利，继而激光打印机成为施乐公司最成功的产品之一。

施乐公司通过支持多样化的想法和建议而获得了成功，即使投资很小。正如本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）所说：“如果每个人的想法都相似，那等于没人在思考。”因为一切总在变化，精明的公司总会播撒种子，然后看收获什么。

别把增加可选项当作浪费

增加选项只是创新的一半，而丢弃其中大部分选项，是创新的另一半。英国生物学家、诺贝尔生理学或医学奖得主弗朗西斯·克里克（Francis Crick）曾经说道：“一个危险的人只相信一种理论，并为此奋战到死。”更强有力的方式，克里克说道，是有很多想法，然后再排除大部分想法。

想想作为工业设计基础的那些流程。当铿典创新公司（Continuum Innovation）开始开发激光美容仪时，他们第一步做的便是定义它的理想特质：专业、精密、优雅、易操作和智能。创意团队的每个成员在自己的日志中写下想法，然后将自己最喜欢的想法

在更精确的图纸上表现出来，这些想法既有普通的，也有遥不可及的。



铿典创新公司开发的激光美容仪的原型。

这代表着被铿典创新公司称为“创意漏斗”的开端，之后，团队再次集合，将范围缩小到少数可行的选择。

留下的设计进行微调，然后就开始进行市场测试。设计师发现，被采访的女性都担心自己会受伤，并担忧激光器有火灾隐患。由此，设计团队意识到应该让激光器看起来像医疗设备、内置安全装置，并且要使用方便，这些都很重要。

这进一步缩小了选择范围。随后出现了实验员能够拿在手里的外观模型，再通过购买意向测验来确定顾客的实际购买偏好。通过这个长长的“创意漏斗”，最后的胜者终于出现了。铿典创新公司设计的流程靠的是创意的扩散：创新团队的成员拥有了无数探索选项，而他们也做好了放弃其中大部分的选择。为了找到最后的冠军，他们需要提供足够多的竞争者。

预测哪种方案会获得胜利并不容易，因此，对提供的大量备选方案加以选择是可取的。回想一下，在发明自动取款机的早期，顾客经常感觉在公共场所取钱很危险。因此，美国国富银行（Wells Fargo）向艾迪欧设计公司（IDEO）求助。艾迪欧公司尝试了很多想

法，包括昂贵的潜望镜或摄像机等附加装置。但最终他们选择的方案却十分普通：一种类似于卡车司机使用的鱼眼镜头的镜面。这种镜面可以让取钱的人看到自动取款机后街道的全景，使他们能够评估周围的环境。人们很容易认为，国富银行并不需要一个创意公司给出这样一个方法，但通过探索不同的方案，艾迪欧公司最终确定出了最佳方案。

起初，拥有一个长长的“创意漏斗”对这个过程至关重要，此外，通过快速迭代可以缩短其长度，这里需要提的是被称为“X”的谷歌研发部门。为了能够灵活设计并筛选新产品，“X”部门发展了两个团队，一个被称为“家里组”（Home），另一个被称为“家外组”（Away）。

当谷歌提出开发可穿戴计算设备（谷歌眼镜）时，“家里组”被指派迅速建造一个工作模型。此团队通过使用一个挂衣架、一个便宜的投影仪和一个透明的塑料保护套，做成屏幕，并在一天内建造了一座眼镜实体模型。“家外组”的任务是去商场等公共场所，从潜在客户那里获取尽可能多的反馈。谷歌眼镜的早期模型重达3.6公斤，它更像是一副头盔而不是一副眼镜。当“家里组”成功地把眼镜重量降到普通眼镜平均重量以下时，他们认为自己获得了成功。但“家外组”却发现不仅是重量的问题，还有重量的承受部位：用户不喜欢鼻梁上压力太大的感觉。因此，“家里组”想出了把重量转移到耳部的方案。通过创意生成和过滤的共生过程，谷歌眼镜通过多个版本的快速迭代，直到成为一个时髦、好用且是市场上唯一的此类产品，2014年谷歌眼镜被投放上市。

但即使这样的产品还是被谷歌淘汰了，为什么？因为这里面存在着无法克服的隐私问题，更主要的是因为旁观者不情愿被录像。但这次淘汰并没有伤害到谷歌公司：工程师和设计师们继而又加入了其他团队，并使用他们在其他项目上学到的经验。最终，这个项目仅是公

司这棵大树上的一个果实，并不是最好的一个。谷歌还拥有其他许多产品，因此他们并不担心放弃不合时宜的产品。

产生创意并放弃其中的大多数，我们可能感觉很浪费，但这是创造过程的核心。在这个“时间就是金钱”的世界里，我们面临的挑战是，在做草图或头脑风暴上花费时间可能会被认为是生产率的损失。提高工作效率很具吸引力，因为员工们昼夜奋战，市场也不断在变化。

“3M”公司（明尼苏达矿务及制造业公司）为我们提供了一个警示寓言。在20世纪大部分时间里，这家跨国公司一直被认为是创新的领导者，公司1/3的产品销量都来自于新产品。2000年，一位新首席执行官上任，为了达到利润最大化，他把生产环节的效率要求应用到了研发部门。

研究人员必须定期报告他们的进展情况，并且公司不支持研究环节的任何变化。可衡量的收益高于一切。结果呢？在之后的5年内，新产品的销量下降了20%。当这个首席执行官卸任后，继任者解除了对研发部门的一切束缚：“3M”公司产品1/3的销量再次落到了新产品上。

猜测是创新的必要跳板，即使最终大部分猜测都行不通。因此，创新型公司并不把创意的激增看作是浪费精力或时间。比如，印度的塔塔集团（Tata）为帮助公司了解行不通的创意的人颁发“勇于尝试奖”。在第一年，公司只收到了3件参赛作品。随着塔塔集团的员工越来越乐于曝光自己的失败，参赛作品增加到了150件。同样，谷歌公司的“X”部门也对员工失败的疯狂想法颁发奖励。“我并不相信存在不犯错的学习环境，”“X”部门的阿斯特罗·特勒（Astro Teller）说道，“如果是一开始就失败，这样的失败很廉价，但如果是最后阶段失败，这样的失败就很昂贵”。

谷歌的创意“墓地”有无数失败的创意：

1.谷歌波浪（Google Wave），一种提供比电子邮件更大的内容分享体验的沟通平台，但时常令人迷惑；

2.谷歌虚拟现实（Google Lively），类似于第二人生；

3.谷歌巴兹（Google Buzz），简易通信阅读器；

4.谷歌视频（Google Video），一款和YouTube竞争的产品；

5.谷歌问答（Google Answers）；

6.谷歌打印（Google print）及电台广告服务，把品牌延伸到打印和电台广告行业；

7.躲球游戏（Dodgeball），基于位置的社交网络；

8.佳酷（Jaiku），类似于推特的微博移动社交服务；

9.谷歌记事本（Google Notebook），后被Docs取代；

10.搜索百科（SearchWiki），注释并重新排序搜索结果；

11.柯诺（Knol），类似于维基百科，提供用户书写的文章；

12.赛的维克（SideWiki），注释网页。

“失败”这个词听起来不好受，因为这不可避免地代表着落后一步。但创造性策略往往代表着进步，揭示缺陷并向解决方案迈进。“创意的短暂风流”（ideaflings）可能是一个更合适的术语：尝试，然后放弃。

选择和分流的过程是世界上任何创新的基础。最终，人类前进的曲折之路并不是由想出来的过剩创意来决定，而是靠选择坚持了其中一小部分来决定。

办公环境进行周期性变化

1958年，德国某咨询团队提出了打破影响创新和生产率障碍的想法：“园林化办公室”。室内办公桌以开放式的布局排列，就像一个花园，办公室道路沿着办公室的作业流程和文件路线布置。放眼望去，将不再有关闭的门，没有人被完全隔开，也没有管理人员坐在一个洋洋自得的全景角落，最多有些部门和员工被可移动的隔断和植物分隔开来。

据估计，美国70%的公司都有开放办公计划。谷歌和脸书（Facebook）就是如此，也包括苹果公司，其飞碟似的总部规划都是为了能够达到流动的协作效果：“它将提供一个开放空间系统，在一天中的某一刻，你可能在这一侧的半圆区域内办公，随后又到了另一侧。”

但也并不尽然。尼龙的发明者美国杜邦公司（DuPont），其办公区域就被切分为配有防护装置的一个个隔间。施乐公司的帕洛阿尔托研究所的前身是动物行为研究所，也被分割成一个个单独的空间，并以之前居住在那里的动物名字命名，比如激光打印机就是在“老鼠室”进行改进完善的。在20世纪50年代，通用电气以其筒仓模型的办公区获得蓬勃发展。

20世纪90年代，雀巢公司（Nestlé）和索尼公司（Sony）也是如此。索尼公司最具创新性的产品之一索尼游戏机（Playstation），就是在独立的游戏部门开发出来的。那么这些公司错了吗?

显然没有，增强创造力的方式总在变化着。这是可以预料的，因为创新的方式本就是持续的，并没有一个单独的方案可以富有成效。俄罗斯的科学家并没有像谷歌这样的开放办公环境，美国国家航空航天局的科学家也没有穿着运动裤来上班，他们穿着衬衫、休闲裤并打着领带，但他们还是登上了太空。

开放办公计划广泛流行有其充分理由，但开放式的办公空间并不是在任何时间都是最佳选择。反而，一个正确的计划似乎应该建立一

种变化的文化。过于僵化的习惯和惯例，无论考虑多么周到或用心良苦，都会威胁创新。通过对一段时间内办公计划变迁的分析，我们得出的关键经验是：答案总是在不断变化。进步似乎是一条直线，但这只是一种传说。探索过去80年办公空间的历史，很容易发现有一个重复的循环。和20世纪40年代的开放办公空间相比，现代化的办公空间已经回转到基本相同的风格。技术和颜色不同，但计划的核心相似。

目前，21世纪的开放式内部格局已经出现衰落的迹象。“免费的食物和饮料并不重要，”一位前脸书员工抱怨道，“工作场所简直一团糟：巨大的房间内充满了成排的野餐风格似的桌子，人们肩并肩坐在一起，只有约15厘米的距离，毫无隐私可言。”《纽约客》上一篇题为“开放办公的陷阱”的文章慷慨陈词地叙述了开放办公空间的缺点，包括持续的噪音、尴尬的社交接触和更易被传染感冒等。一连串关于开放办公的批评引起了公众的注意，而这很可能导致下一个办公空间周期的到来：更加封闭和更加隐私的办公空间。

有一定工作年份的上班族通常对办公环境的改变显得愤世嫉俗，因为在他们看来这就好像那些顾问玩的赚钱游戏。但这种不断的改变也有其精明的地方：打破了认知僵化。打个比方，任何婚姻咨询师都会告诉你，如果双方变得过于习惯并不再彼此关注，那么两性关系就会变糟：惯例变得根深蒂固，使人们很难脱离。不管是在公司还是在家，改变总能引起混乱，但没有改变，创新思维就无法持续。

麻省理工学院的20号楼是持续改变的一个典型。在第二次世界大战期间，由于钢材短缺，20号楼是一个类似于仓库大小的、用胶合板建造的临时建筑，本来战争一结束就应该拆除，但由于麻省理工学院没有足够的空间，因此在得到消防部门同意后，此建筑被保留了下来。随着时间的推移，学院的各个系室都被其吸引，并开始重塑它，以使其满足他们的需求。



20世纪40年代（上图）、20世纪80年代（中图）和21世纪（下图）的办公空间对比。

正如一位教授所说：“你如果不喜欢墙，就直接用肘把墙戳穿。”另一位说道：“你如果想在地板上凿个洞，以获得更多的垂直空间，那尽管去做就行了，不需要去请示谁。这是有史以来建造的最好的实验楼。”

建筑即兴的风格鼓励着偶然的相遇和思想的交流：它的围墙内是一个兼收并蓄的大杂烩，包括粒子加速器、预备役军官训练团、钢琴维修店和一个细胞培养实验室，核物理学家和食品研究员比邻而坐。在这个摇摇欲坠的建筑楼内，哲学家诺姆·乔姆斯基（Noam Chomsky）研究出了关于人类语言的开创性理论，“高速摄影之父”哈罗德·埃德顿（Harold Edgerton）继续研究着高速摄影，BOSE公司的创始人阿玛·波斯（Amar Bose）为他的扬声器申请了专利。

第一款电子游戏也是在这里发明的，接下来一批高科技公司诞生了。这幢楼被称为“神奇的孵化器”。斯图亚特·布兰德（Stewart Brand）写道：

> 20号楼的存在使人们提出了“什么才是真正的便利设施”的问题。一群聪明的人放弃冷暖适宜的环境、铺着地毯的过道、大窗户、漂亮的风景、最先进的建筑和令人愉悦的内部设计，为了什么？为了那些窗扇、有趣的邻居、结实的地板和自由。

长期在临时建筑内工作一般是行不通的，因此，一种变化的文化可以通过其他方式来培养：交换办公室、重新布置房间、改变空闲时间安排，或者调换团队。

把咖啡机换个地方、把墙涂成蓝色、安装一个手足球桌、把墙拆除使空间更大、地板换成水泥的、座椅换成旋转的，但不要安置任何像石料这样不易更换的东西，因为现在看起来好的东西5年后可能就会过时，没有任何东西会永远持续下去。

相反，创新型公司的目标应该是避免重复抑制，增加选择，在一件产品遭受冷落前，打乱目前良好的态势，因为打乱惯例将会激发创新。

保持灵活性

改变的文化并不仅仅是关于公司的内部运作，同时也面向公众。创新型企业从不回避打破自己的利益。正如通用磨坊公司（General Mills）的总裁詹姆斯·贝尔（James Bell）所说：“任何人或企业面临的最大危险之一，就是在经历一段幸福或一次成功后逐渐相信，把过去的方法应用到一个新的、不断变化的未来是绝对正确的。”

作为善于改变的例子，让我们来看看纽约麦迪逊公园11号餐厅：从更传统的菜肴转向一个极简主义的菜单，配料被列在4×4的方格中，用餐者可以从每一列选择一种配料。通过这些基本的指示，厨师们做出了美味佳肴，新的菜单赢得了米其林三星级评级。但麦迪逊11号餐厅为了尝试创新并不担心公司的声誉受影响。受爵士音乐家迈尔士·戴维斯（Miles Davis）职业风格一直转变的启发，餐厅再次重塑自我：放弃网格菜单。在餐厅内，用餐者可以享受到一顿长达4个小时的、以向纽约致敬为主题的美味佳肴。服务员以一种戏剧般的方式向顾客上菜：

> 一道菜在烟雾笼罩下出现，另一道却从野餐篮中取出。服务员表演扑克魔术，可以理解为向曾经在城市街道上广泛存在的纸牌骗局的致敬，还向用餐者讲述食品原料和民间传说。

餐厅在其网站上引用了画家威廉·德·库宁（Willem de Kooning）的一句话：“我不得不通过改变来保持不变。”美食评论家对餐厅的“重新启动”感到震惊，麦迪逊11号餐厅变得前所未有地红火。之后，他们又再次改变：放弃纸牌魔术，变回到一种更轻松的氛围，为用餐者提供更多的选择，菜品虽然减少了，但是分量加大了。

餐厅的转型获得了《纽约时报》的四星评级。正如《纽约时报》评论家所写的那样："餐厅里许多改变都可能发生，而这取决于是否能适应未来"。

也是因为这种灵活性，美国无线电公司（Radio Corporation of America，简称RCA）成了电视机行业的先驱。20世纪30年代早期，美国无线电公司牢牢地掌控着无线电波段，以至于美国政府对其提起了反托拉斯（反垄断）诉讼。但它没有屈服，研究人员提出从纽约的帝国摩天大厦楼顶传输调频广播：这些高保真广播"向无线电广告商、商家及公众传出了强烈的信号，无线电将会在未来很多年主宰广播业"。之后，在1935年，公司总裁大卫·萨诺夫（David Sarnof）发现了另一项迅速发展的技术，最初被称作诸如"视觉听力"（visual listening）或"视听"（hear-seeing）之类的名字。很快，萨诺夫给他的首席无线电工程师写了一个很简短的字条，要求他立即搬出实验室为新的团队让路。4年后，萨诺夫站到纽约万国博览会的镜头前，介绍了美国第一次定期电视广播，并宣称："如今，我们为声音增添视觉。"

从历史上来看，成功的公司无论在繁荣或萧条期总能保持其灵活性。当初，苹果公司跃向音乐产业时，其几乎无力偿付债务，苹果播放器（iPod）发布现场只有几十个记者。而一年以后，苹果公司出售了20亿首iTunes的歌曲，并有数千观众欢迎乔布斯进军移动电话领域。

有时，一家公司的发展有着清晰的直通线，比如美国电话电报公司（AT&T）的业务发展，从电报到无线电，再到互联网。但有时这种演变并非如此简单易懂：爱马仕（Hermès）创立于19世纪早期，致力于生产马具和马鞍，然而当汽车代替了四轮马车，公司却进入了高级时装业；一家名叫诺基亚（Nokia）的造纸厂却生产了第一部面向大众的手机；一家起初印刷纸牌，之后运营出租车并经营着一家

“爱情酒店”的公司，最终成了世界上最大的电子游戏公司：任天堂（Nintendo）；对于谷歌来说，葡萄糖监测和自我驾驶汽车有着和搜索引擎差异巨大的市场定位。

灵活当然是有风险的，并不是每次转变都能成功，比如，亚马逊（Amazon）在2014年推出的“火手机”（Fire Phone）。亚马逊成功进军云计算领域，但其设计的手机却没有那么顺利。在第一个月，“火手机”只售出了35 000部，而在当时，苹果手机每小时都能销售这么多。顾客抱怨其缺乏应用，并且手机过热，几乎无法手持。公司决定直接降价到99美分，并且等第一批一销售完，立即终止了生产。然而，这是预料到的风险，“火手机”的失败并没有威胁到亚马逊的核心业务。该公司继续前进，其冒险精神使其继续大力探索未来。

创造性公司不断地为市场剧变做着准备，部分原因是数字革命的加速产生了意想不到的效果：随着设备变得更电脑化，他们的使用寿命缩短了。更快的指数级数据处理方式加快了手机、手表、医疗设备和家用电器的过时。2015年，本田汽车公司首次尝试不为讴歌TLX（Acura TLX）生产实体碰撞车，而是使用电脑软件模拟了从碰撞测试到排放的整个过程，极大地加快了生产流程。此外，曾经看起来和数字世界毫不相干的领域，如今也成了其中一员，比如机器人做手术，人工智能代写新闻公报。从设计到生产，再到时尚，世界在不断地翻新。作为回应，公众对变化的期待也一再增加：如果下一年没有出来什么新的小玩意儿或应用，顾客就会感到失望。在此种情况下，保持灵活比以往任何时候都有必要。

虽然相隔数亿年，但原始生物的大脑和现今的公司首席执行官的大脑都会问同样的问题：如何竭尽自己已知的知识探索新领域？没有任何生物或企业家，能够安然无恙地倚靠在过去成功的桂冠上。世界在无法预测地变化着，只有那些保持灵活性，对新的需求和机会做出

及时反应的人才能够存活下来。这也是为什么我们永远开发不出最终版的手机、能够永远吸引观众的电视节目，以及完美的雨伞、自行车或鞋子。

这就是为什么我们要让产生大量的想法成为一个目标。爱迪生为门洛帕克（Menlo Park）的员工设定了“想法定额”（idea quotas）：激励员工每周想出一个小发明，每6个月有一次重大突破。类似地，谷歌公司也把想法勘探植入其商业模式：公司的“70/20/10法则”强制规定，70%的资源要用到核心业务上，20%用到已出现的想法上，10%用到疯狂的点子上。

同样，在推特公司每年的黑客周（Hack Week），员工要离开他们的日常工作，去设想新的想法；阿特拉斯软件公司（Atlassian）坚持其“创意日”（Ship It Days）理念，即员工在24小时之内创建新的项目；丰田公司也广泛征求员工的建议，目标是每天尝试想出2500个新的想法。

为了推动创新，创新型公司为新的想法提供奖励，其激励创新的措施有多种形式：宝洁公司（P&G）和3M公司拥有荣誉社；昇阳电脑（Sun Microsystems）、IBM和西门子会颁发年度奖项；摩托罗拉、惠普和霍尼韦尔（Honeywell）会为新的专利颁发奖金。但这种奖励并不是普遍的。最近的一份报告指出，有90%的受访公司没有给创新足够的奖励。谷歌公司的埃里克·施密特（Eric Schmidt）关于激励创新曾给出建议：“要给予出色的员工无与伦比的待遇，无论头衔与资历，重要的是他们的影响力。”

创新型公司还提供了大量的原材料和工具，来刺激员工的神经网络。爱迪生在实验室存满了各种物品，以使创意产生的过程更简单。艾迪欧设计公司有一个共用的“技术箱”，被称为工程师和设计师“创意的源泉”，里面有五花八门的小装置、原材料样品和小玩意儿。在爱马仕公司，织物碎片和其他商品的副产品不是被扔出去，而

是送到他们的创新实验室进行实验：工艺师用剩下的皮革做成了架子，用破碎的扣子做成水磨石地板、珍珠母和拉锁。

在活跃的大脑里，想法会疯狂地繁衍和竞争，但只有少数几个能够到达自觉意识层面，大多数想法都没有达到必要的起点，之后便流失掉了。创新型公司也是如此：新想法和新方案竭力竞争以获取支持。到达了必要起点的获得了支持，而没有达到的则被搁置了。未来的世界很难预测，即使是可行的想法也可能会很快过时，而多样化和灵活本身拥有力量。因此，创新型公司的做法是使想法激增，消灭掉大多数，但绝不逃避变化。

12　构建创新型学校

让孩子在玩耍与模仿中找到平衡

孩子们醒着的大部分时间是在教室里度过的。教室是灵感得到滋养的地方，也是孩子们首次了解社会对他们的期待的地方。教室运用得好，那孩子们的想象力就容易培养出来。

但是，这种培养并不是总能发生。人脑学习了解这个世界，是为了产生新的想法，但是大部分课堂所提供的东西少有值得吸收消化的，大都是“回流”的内容。这样的内容是一种威胁，无法向未来的创新者提供营养。

现在的教育体制是工业革命时期产生的，课程也是规范化的：学生们在有黑板的教室里听课；而学校的打铃模式也是模仿了工厂为通知轮班所设置的打铃制度。这种模式并不适合当下飞速发展的社会。如今，工作正在迅速地被重新定义，而且只有那些能够创造新机会的人才能成功。

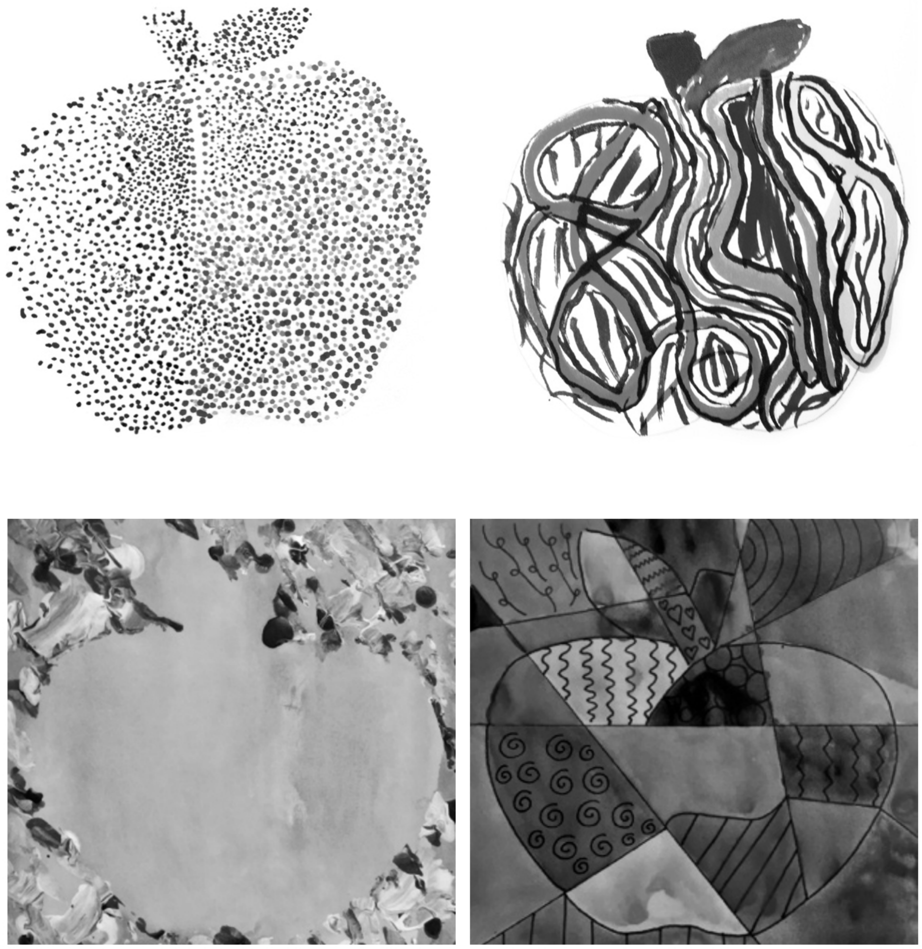
课堂真正的职责是教会学生如何将现有的原材料变成新的东西。幸好，这一点并不难实现，因为我们并不需要推翻现有的课程计划全部重新来过，只要些许指导原则，就可以将任何教室变成一个促进创造性思维的场地。

学年开始时，艺术老师林赛 · 艾索拉（Lindsay Esola）在黑板上画了一个苹果，然后让四年级的学生每个人也画一个。班级中大部分人画的都和老师画的差不多。这个小练习是这个学期艺术课的出发点，随后艾索拉教给学生很多种画苹果的方法，学生们开始模仿各种绘画风格，像超现实主义、印象主义和波普艺术，并用各种材料和方

式来创作，如水彩、点彩绘画、马赛克、素描、蜡笔、闪粉、粘贴画、印章、线条等。

如果这就是课程的全部，那这门课就变成手把手教艺术史了。但是艾索拉并没有止步于模仿现存的范式：这学期的课程作业是“苹果的各种可能”，作业要求学生随意混合使用各种技巧。在最后一节课上，艾索拉又在黑板上画了苹果。这一次，几乎没有学生再照着老师的画了。教室的墙面上展出了各种各样的苹果：学生掌握了他们所学的东西，并且用自己的方式运用它们。

创造力的教育要在自由玩耍和模仿学习模式中找到一个平衡点。创造力发生的最佳模式是，既能提供给学生参考的先例，又不限制他们的选择。学生能向以往最好的学习，但同时不忘要重塑它们的目标。



林赛·艾索拉的学生画的不同风格的“苹果”。

比如，一个教五年级的老师给学生布置了一项作业：画一幅他们最喜欢的艺术家的“下一幅”作品，即一幅从来没有出现过的，但是却本应或可能会出现的作品。每个学生都要先了解、研究一位艺术家的职业生涯，然后想象如果这位艺术家活的时间更长，他会怎么做。其中，一名学生用立体派的风格画了一个棒球小联盟的球员，他认为如果毕加索在世，一定会对流行文化产生浓厚的兴趣。

打破过去的模式给我们上了两节课：一是它教会了学生如何通过挖掘过去来得出新的想法，二是不要使学生被过去的辉煌吓到。打破过去的模式意味着精通我们的文化遗产，同时还要把它们看作是未完

成的。正如诗人歌德所说："我们所能给孩子的，只有两个可以长久持续的遗产：一个是根，另一个是翼。

通过挖掘过去来产生新可能有很多种方法，其中一种便是，让孩子从不同角色的角度去理解现有的故事。比如乔恩·塞因兹卡（Jon Scieszka）的《三只小猪的真实故事》（*The True Story of the Three Little Pigs*）。这是一个从大灰狼角度重新讲述的《三只小猪》的故事：在这个故事中，大灰狼解释，它并不想呼呼吹走小猪的房子，都是过敏惹的祸。

与之类似，汤姆·斯托帕德（Tom Stoppard）创作的戏剧《君臣人子小命呜呼》（*Rosencrantz and Guildenstern Are Dead*）以莎士比亚的《哈姆雷特》中两个配角的视角，重新回顾了这出悲剧。《哈姆雷特》中的场景交织在斯托帕德的戏中，成为剧中主角窃听行为发生的主要场所。

约翰·加德纳（John Gardner）的小说《格伦德尔》（*Grendel*）从对妖怪有利的角度重新讲述了史诗《贝奥武夫》（*Beowulf*）。学生收集世界各地的神话和寓言，将它们扭曲、打破、融合成新的东西。

想象历史的其他可能性是另一个激发大脑智力的方式，因为用这种方法可以创造性地开采学生已学到的知识。

金斯利·埃米斯（Kingsley Amis）的架空历史小说《变化》（*The Alteration*）想象出了一个不曾被亨利八世管理过的英格兰的现代世界。在埃米斯的小说中，他的哥哥亚瑟（Arthur）仍是早逝——但是故事中他在去世前育有一子，后来这个孩子打败了亨利八世（Henry Ⅷ），夺取了王位。因此，英国国教（Church of England）从来没有建立，伊丽莎白女王（Elizabeth I）也没有诞生，更重要的是，马丁·路德（Martin Luther）成了教皇。

同样地，菲利普·K.迪克（Philip K. Dick）的小说《高城堡里的人》（*The Man in the High Castle*）有另一层故事：一个活在纳粹统治下的小说家，创作了他自己的一本架空历史小说《蝗虫成灾》（*The Grasshopper Lies Heavy*），这本书的设定与《高城堡里的人》完全相反，即盟军取得了战争的胜利，抓住了希特勒，并审判了他。

对学生来说，表现他们对历史的理解最有创造力的方法之一，便是描述历史事件如按照不同方向发展会怎样。如果玛雅人没有从西班牙人那里感染天花会怎样？如果华盛顿当年腿断了，没能穿越特拉华河会怎样？如果斐迪南大公的马车没有走错方向，因此没有被暗杀会怎样？……为了讲好反事实的历史事件，学生需要了解事实。此外，更重要的是，他们还要了解更宏大的时代背景。“想象历史的其他可能”项目是对课本学习补充的一种方式：学生围绕一个话题展开研究，然后将他们的知识创造性地运用起来，从中体现出了他们为了创造性假设所储备的坚实的知识基础。

课堂中传授的外推法同样也可以运用在科学技术上。斯坦福大学工程系教授谢里·谢泼德（Sheri Sheppard）指出，大部分机器的构造并不是从无到有的，而是由先前已有技艺结合组装起来的。她说道：

> 这过程动用了大量的创造力活动。真正的设计灵感往往是看到并了解新奇设计机制后的结果。这意味着我们要熟悉周围的各种机器和机制，并且能够看到超出它们设计初衷的领域。

在一些工程类课堂中，学生通过按说明书组装一支手电筒，来学习与电力相关的知识。但是，如果这个练习在这一步就停止，那就只是一个照葫芦画瓢的过程了。组装一支手电筒仅是第一步。接下来的

一步是利用同一个电路组装出一个电风扇、一个声音发生器，或是学生想到的任何装置。说明书不应该被看作是一个过程的重点，而应该是起点。

将创造力与科学教育结合的一种方式是科幻小说的原型设计（science-fiction prototyping），即设计尚不存在的产品。在一门课上，学生们用投影笔去看电影和地图，用3D打印机制作个人化的蛋糕和行李箱式的便携式洗衣机。学生们被鼓励去思考：新科技的出现会解决哪些问题，又会产生哪些新问题。这是另一种用来培养技能和想象力的方式。

通过对现有作品的坚定欣赏和无拘无束的游戏进行结合，过去成为探索发现的踏脚石。在人类创造力的接力赛中，学生有机会抓住接力棒，跑到未来。

培养孩子多向解决问题的能力

当我们让学生制作创作力作品时，往往只需要他们做出一件，我们就会满意。但是，无论这个答案有多好，这只是一个答案，一个热身而已。

教学中的最佳实践应是：就一个创造性的问题，要求学生想出多个解决办法，而不仅是一个。

想出多个解决方案是需要训练的。从文学到科学，再到编程，学生经常把自己提前限制在单一答案中；因此需要鼓励和督促引导学生去做更广泛的探索。这种训练需要尽早开始进行。安托瓦妮特·波蒂斯（Antoinette Portis）的书《不只是个盒子》（*Not A Box*）为小读者讲述了增加可选项的故事。在书中，一个人问故事的主角小兔子：“为什么你要坐在盒子里？”小兔子反驳说这不是一个盒子，而是一辆赛车。兔子继续说，这还是一座山、一个机器人、一搜拖船、

一架火箭、海盗船上的乌鸦窝，还是热气球的内舱。学生们从小兔子的故事中获得启发，之后就能创造自己的模式了。

童年时期这个简单的练习，也可以用在年龄大些的孩子身上。比如，在艺术人文领域，创造出一系列变化是保证能从单一源头不断产出可能的方式。爵士音乐家根据某个标准，每次进行即兴创作都是他们增加可选项的表现。在视觉艺术中，反复关注同一个主题能够得到丰富的结果。

增加可选项同样给学生提供了欣赏大自然多样性的能力。拿美国植物学会（Botanical Society of America）设计的实验“远行的种子”为例。学生们学习大自然多种多样的散播种子的方式：椰子种子随着水浪漂浮；牛蒡种子附着在动物的皮毛上，然后落到地上；蒲公英的种子用“降落伞”飘浮；枫树和梣树的种子用它们自己的小翅膀飞翔。

按照植物学会的课程安排，学生们需要设计出更适合小型种子传播的新方式，之后他们需要对设计进行试验，看哪种设计传播得最成功。这个练习可以使学生很好地掌握“自然选择”这个概念，并且了解它所带来的挑战。学生能够产生新的可选项，设想新的可能，而不是仅把他们周围的世界看作既有的事实来死记硬背。未来创新者的核心素质就是：了解周围世界，孕育新办法。通过参与“远行的种子”这个练习，学生会时时刻刻欣赏大自然的鬼斧神工，因为他们曾亲身经历过创造新事物的过程。

即便答案已经找到，创意教学（creative teaching）仍旧教会学生去探索不同答案的方式和路径。1965年，理查德·费曼（Richard Feynman）被安排去审核加州课程委员会的数学教科书。他在报告中曾抱怨：“近6米的架子，有200多公斤的书！”他认为当代数学教学的方法是误人子弟，即教师教学生只用一种方式解决问题。他认为，应当引导学生寻找尽可能多的解决问题的方法：

> 我们需要算术课本不仅告诉学生一个特定的解题方法，而应该教会学生认识、了解原本的问题到底是什么，然后让他们自由地去探索找到答案的方法……我们必须消除思想的僵化……我们必须给思想以自由，让他们自在地尝试解决问题……成功运用数学的人，就是能在给定情况下找到获得答案新方法的人。

在鼓励更多可能性时，一个有效的办法就是启发学生从原点向不同方向、不同距离进行探索。就像一个公司的业务范围涵盖了从增量更新到走在时代前端的研发，我们不仅应该鞭策学生紧跟源头，还应该激励他们尽可能地向外探索。这有助于塑造学生将来灵活应对创造性活动的技能。

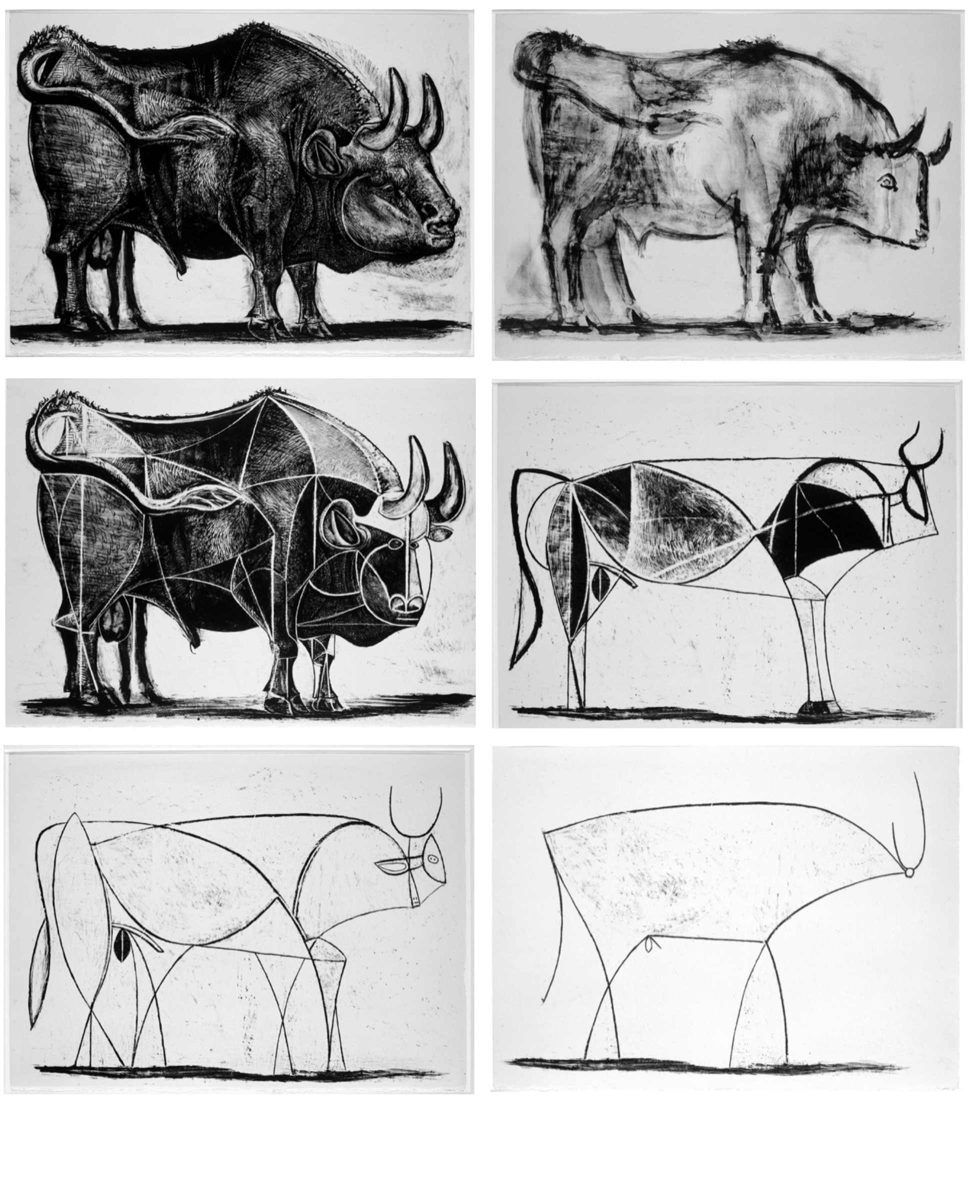
毕加索和利希滕斯坦的“公牛系列（bull series）”，诠释了从一个起点持续向外探索延伸的原则。两位画家都从真实图形开始，但之后，他们开始从不同的方向进行延伸：毕加索将公牛的身体简化成了基本的线条，利希滕斯坦则将公牛的身体抽象成了彩色的几何图形。当看到他们各自“公牛系列”的最后一幅画，人们会惊讶于他们最终版的区别有多大。

莱斯大学一项课堂项目也阐释了走不同距离路线的价值。学生需要处理一个发展中世界的健康危机：每年，成千上万的儿童死于腹泻引起的脱水。尽管资源不足的诊所有静脉输液，但是却没有可以正确测量剂量的昂贵配件。在那些因缺乏足够资源而不能密切关注所有患者的医院中，婴儿可能会遭遇水分过多的致命危险。

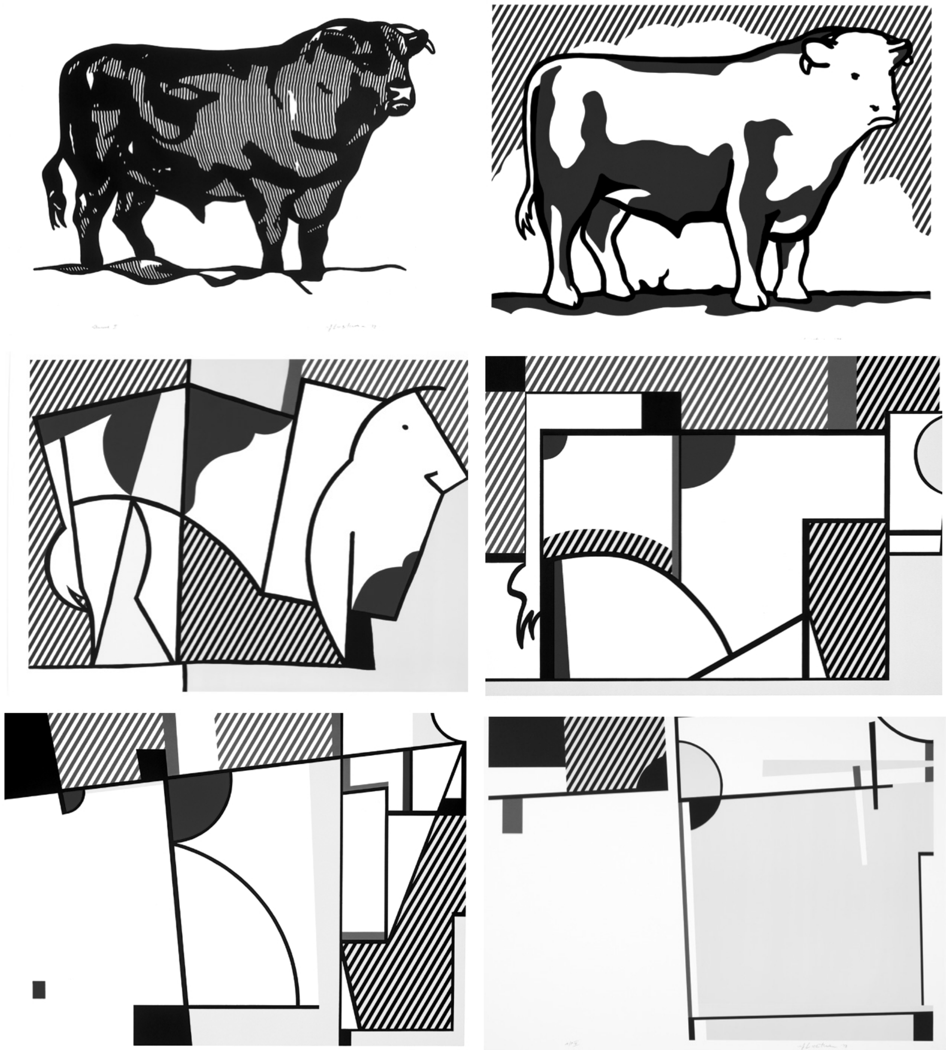
莱斯大学的一个本科生团队接手了这个问题，他们开始着力在电力甚至都不可靠的地方制造出一种花费低廉的、能监控剂量的静脉输液设备。他们从最直接的想法开始，但是很快就从起点向外发散探索，最终得出了一个意想不到的答案：老鼠夹。在他们设计的装置

中，支架的一端钩住一个杠杆，杠杆上悬挂着静脉输液袋，支架的另一端放置了一个平衡杠杆。临床医生通过调整平衡杠杆来确定正确的剂量。一旦静脉输液中的药品按照设定的剂量滴完，杠杆就会落下，启动捕鼠夹，迅速关闭滴管。

团队成员迫不及待想要测试设备，于是他们前往莱索托和马拉维这两个医疗护理贫乏的国家。他们发现，临床医生都很需要静脉输液设备，但是却担心手指会被老鼠夹夹到。学生们开始思考：是否有一种更安全的方式关闭滴管？他们以实验室中零零碎碎的东西为材料，用3D打印机制出塑料帽做试验。



毕加索的“公牛系列”（1946）。



利希滕斯坦的“公牛系列”（1973）。

但是这些试验产品都像捕鼠夹一样，没起作用。后来，他们设计了一种威胁性小的钢压缩弹簧来代替。

在马拉维，莱斯大学的学生发现了另一个设计上的缺陷：要想正常使用，输液袋必须放在患者头部上方1.5米以上。这就意味着平衡杠杆也要放在非常高的地方，但这样一来医护人员很难接触到。在一次头脑风暴中，一个学生想到，可以将杠杆分成两个独立的杠杆臂，

高处的那个挂输液袋，低处放置平衡杠杆，两个杠杆用一个杆子连接。如此一来，控制重量就变得容易了。

学生又回到马拉维进行田野研究。他们报告说，学习使用设备用不了20分钟，不到2分钟就能搭建起来，经过几百次的使用后还能准确运行。电子输液系统的成本有数千美元，而学生们建造的这一款只需要80美元。通过向不同距离的路线进行探索，他们解决了这个棘手的问题。

鼓励孩子进行有风险的创新

在一个著名的实验中，斯坦福的心理学家卡罗尔·德韦克（Carol Dweck）对一组学生进行数学测试。其中一半的学生因为他们获得的好成绩受到表扬，另一半学生因为他们付出的努力而受到表扬。然后，德韦克问这些孩子是否愿意参与难度更高的测试。那些因付出努力而受到表扬的学生接受了挑战，而那些因成绩受到表扬的人放弃了，因为他们不想置他们的成绩于危险之中。德韦克总结道，在表扬孩子的成就时，教师无意中会束缚孩子的冒险和创新精神。她最后说道：表扬孩子们的努力和付出，而不是他们的成绩。

为了避免对单一结果的关注，学生需要一个脱离老生常谈的机会。在电脑游戏中，“沙盒机制”是指真正比赛之前，在练习模式下尝试各种可能，也就是说，一个玩家可以在真正计分之前先用各种技能和策略进行试验。这种沙盒机制可以运用在完成创造性家庭作业中：学生为了创造出新东西，需要先想出很多可选项，但是这些都不会被打分，只是用于参考选择。然后，学生从中挑出自己最喜欢的方案继续发挥、完成。这不仅能鼓励学生增加可选项，还可以给他们一个免于受罚的冒险的机会。

冒险往往意味着走在一条难题钢丝上，而下面没有确定的答案作为安全网。任何开放式问题都会增加冒险的风险：学生只能依靠自己去找到答案。拿经典的“扔鸡蛋实验”来说，答题的方向其实较为单一：为一颗鸡蛋设计一个降落伞。然而，想要成功完成这一任务，却没有那么容易。学生需要掌握重力和空气阻力的原理，还要调查、研究工程的基本原则。演示当天，他们爬到高的地方释放装置。第一次尝试时，并非所有装置都能安全降落，这也是练习的一部分。如果学生的鸡蛋摔碎了，让他分析一下原因，比如装置下降太快或者缓冲不够等。之后他就会改进装置，再次尝试。能从失望中反弹并坚持进行项目直到成功，要比尝试的次数重要。

并不是所有问题都只有一个答案。通过让学生创造出一种“超级字体”（super-font）这种方式，他们会对此有更好的理解。在常见的标准字体中，一些英文字母和阿拉伯数字长得太过相似，以至于很难区分，尤其是显示在手机和电脑屏幕上，比如，5和S，还有其他一些很容易混淆的组合，B和8，g和q等。

设计超级字体的目的是为了调整字体的形状，以将它们之间的区别最大化。这是一个没有固定答案的创新项目，而且这个项目，年级较小的学生也能尝试参与。

另一个鼓励冒险的方式是解决现实生活中的难题，即那些目前还没有找到答案的难题。在NASA的“畅想火星”的项目中，学生需要为人类在其他星球上生活创作生存指南。这要求他们剖析一个社区在地球上存活的所有影响因素，如生活区、食物、水、氧气、交通运输、废物处理和必要的工作。他们还必须考虑：怎么做才能将这些所需移植到这颗令人生畏的火星上？该如何呼吸？如何处理垃圾？在哪里运动健身？从杯子到棉花球，到乐高积木，再到管道清洁器，学生们用各种各样的材料打造他们的社区。这样的练习能够使学生思考最

前沿的科学，并且能让他们体验那些尚未解决的问题中所存在的固有风险。

为了创造一个充满创造力的成年社会，鼓励那些不怕错误答案的学生去冒险至关重要。与其让孩子将他们的才智投资到无聊的的生活中，不如让他们选择多元化的投资组合。

激发孩子参与创新的3个因素

动机可能是最被教育低估的特质：它可能就是造成平凡与非凡差距的原因。鼓励学生做到最好是日常教学的挑战之一，其中的应对方法是利用基本的激励因素。

让工作更有意义

给学生机会去解决现实生活中的问题是一个刺激创造力的好方式。在许多发展中国家，呼吸衰竭是婴儿死亡的常见原因。虽然有通风机，但是更普遍的问题是如何确保婴儿在翻身时呼吸管不脱落。这个挑战交给了休斯顿一个由21名高中学生组成的团队。学生按阶段完成这个项目：第一步，他们针对题目进行调研，即婴儿呼吸衰竭的致病原因和范畴。进而，他们对现有的解决方案进行了全面的探索。在权衡如成本、安全性、耐用性、使用和维护的难易程度等因素后，学生们通过头脑风暴得出了自己的答案：每个小队都分别想出3~5个可选项。最后，他们用家中随手可得的材料做出了原型，并进行测试。最后获胜的创意简单而巧妙：将呼吸管穿过婴儿帽的折缝。这个设计只需要两片布料。当团队进行比较试验时，他们发现了自己的“呼吸帽”比现有的任何一种方法都要好，而成本几乎为零。拯救生命所需的只是一个标准型的婴儿帽和一把剪刀。青少年解决了一个成人问题。

做有意义的工作同样也能帮助学生。几年前，建筑设计师埃米莉·皮尔顿（Emily Pilloton）开始与加利福尼亚州伯克利当地一所特许学校中的八年级学生一起共事。在这所学校中，大部分人的母语并不是英语。皮尔顿有一个空房间，她询问这些八年级学生想用这个房间做什么。学生们的共识是：学校少一间图书馆，学生们想要一间。

皮尔顿带班级学生到当地的一家公立图书馆实地调查之后，她发给每人一张平面图，然后问他们希望图书馆是什么样。通过热火朝天的讨论，他们又遇到了另一个问题：如何将整个年级各形各色的点子结合在一起，想出一个可行的方案？学生们决定建造一个有多种用途的建筑。在接下来的数周里，学生们使用胶合板和纸板尝试了很多的可能，最终找到了一个简单的办法：十字形。他们用胶合板做了几十个这样的“十”字。

一天，这些十字型架子被放在一起，变成了一个“X”堆。学生们开始思考：如果书架呈45°放置会如何？人们就不得不用更多的时间来找自己想要的那本书。如果一个人想要的书在一摞书的最底端，那就必须先把其他书都挪走才行。为了看书的书名，还必须来回调整角度。一个学生脱口而出：“X”代表未知变量，图书馆是大家探索未知事情的地方。因此，他们设计的图书馆是一个“X”型空间。

就这么决定了。在接下来的几周，学生们将“X”型架子摆满了图书馆的主墙面。他们还用一组一组的“X”型架陈列不同主题的图书集合，他们甚至还用“X”型架作为底座制作课桌，还有很多“X”型架被随意地放置在房间里，仿佛等待着读者去重新安排。因此，这个“X”空间是没有特定的样子的。学生们为自己搭建了一个探索发现的空间。

拥有观众

记得在科罗拉多州罗克堡的一家咖啡店的诗歌大满贯之夜（Poetry Slam night），舞台上的并不是成人作家，而是当地公立学校六年级的学生。这些学生的任务是写一首反映社会问题的诗，然后在公开场合分享。学生一个接一个上台分享，他们的诗覆盖了青少年生活的方方面面。其中一个12岁的孩子朗诵了一首有关她妈妈的诗：

过去几年，我的生活很辛苦

她总是离开——

好久

酗酒、恋爱、离婚文书、金钱。

我想我失去了生命中最重要的人，

没有人指引我，没有人和我说任何事。

我最好的朋友。

我还是保持微笑。

学校的课程建立在“拓展训练”模式之上，这种模式使学生能够在课堂以外对世界进行探索。在最近的一个项目中，四年级的学生拍摄了一个纪录片，是关于政府为了扩张水库而要淹没一处受欢迎的野生动物保护区的计划。学生从这个事件的两面进行探索，思考什么更重要：人类的进步，还是保护原本就居住在那里的生命？他们的纪录片后来在当地的影院放映。在另一个项目中，学校每年都会邀请老年人参加学校举办的“生活就是艺术”节目，节目中会有专门的展区展出学生的艺术作品。

相似的策略也被很多沃尔多夫（Waldorf）学校和雷焦·埃米莉亚（Reggio Emilia）学校使用，在这些学校中，学生的艺术作品都

在走廊上进行展览。作为增加学生作品受众的一种方式，中小学之间开始合作，比如，通过视频会议，学生们一起读诗、读小说，或面对面举行联合展览。

在城市中，文化机构可以为学生的作品提供更大的平台，比如许多博物馆和机场都会定期展览学生的艺术作品，借此来激励年轻人；而网络给学生提供的平台更是广，如有些网站允许学生将作品上传到网上。最近，在美国年度艺术日那天，Everyartist网站创造了一项新的吉尼斯世界纪录：一天之内创造艺术作品最多（230 000件）。在科技领域，麻省理工学院媒体实验室运营了一个网站，数以百万计的学生将他们使用教育软件写出的程序放到这个网站上进行展示。

获得奖励

目前，发达国家面临着肥胖症的威胁，导致肥胖的部分原因是人们锻炼变得越来越难。如果是你，你会怎样解决这个问题?

受到树莓派（Raspberry Pi Foundation）一年一度举办的竞赛所激励，英国一所小学的学生接受了这个挑战。这个由小学生组成的团队制造了一个机器狗，他们认为这个机器狗会是很好的陪伴。头脑风暴后，他们认为这个机器狗可以看作一个跟踪器，用来测量用户跑了多远；或一个随时携带急救箱的助手，以防用户摔倒；或一个嗅觉探器，帮助用户找寻丢失的物品；或一架放音乐的扬声器；也可以是用户在黑夜行走的指路灯。最终，学生们决定制作一个可以“汪汪”叫的机器狗，来激励它的主人运动。学生们用信用卡大小的树莓派电脑设计出了一个纸糊的机器狗，其中，程序的编写、运行和声音的录制都是由学生完成的。决赛时，他们顺利地完成了展示环节，而他们的发明也表现得很完美，最终，这只健康机器狗（FitDog）获奖了。

树莓派举办的比赛激励了很多团队参与到竞赛中，产生出了一批充满想象力的项目，从处方自动发放机，到能使残障人士通过目光操作电脑的眼球追踪软件。

比赛是一种很好的动机，它提供了他人认可和物质回报的诱因。另一个类似的、具有影响力的比赛是“头脑奥林匹克”（Odyssey of the Mind），它是一个国际课外项目，要求学生组成团队并创造性解决问题。所有事情都需要学生自己来完成，父母只能监督和提供原材料。一个个团队每周都会见面开会，最终在当地的锦标赛上一决高低，胜出的队伍会参加汇聚全国各地冠军队的总决赛。树莓派和头脑奥林匹克持续的成功就足以说明比赛是一种强大的诱因：它们能够激励选手克服困难，并达到更高的标准，而其提供的奖励则能保证选手的热情和投入。

学生在课堂中创造的东西越多，他们越把自己看作是自己的主人，这就是创新教学的目标。将先例当作跳板，使一切都生动地呈现在课堂上，让学生想出多种可能，而不是只有一个答案，鼓励学生去冒险，而不只是走安全的路线。去激励、鼓励学生，无论是用内部刺激（如有意义的挑战），还是外部的刺激（如观众和奖励）。培养创造性思维的课程会使年轻人成为想象力的导游，而不仅仅是游客。

美国内战临近结束时，一群武装人员袭击了密苏里州的种植园。他们绑架了两个黑奴——一个母亲和她襁褓里的男孩。为了获取赎金，他们把母子俩关了起来。种植园主用一匹获奖的赛马把男孩赎回来了，但是绑架者已经把孩子的母亲卖给别人，此后便没了消息。被绑架的男孩在回到他主人家的时候，已经得了百日咳，病情十分严重。虽然最后还是活了过来，但是他后来回忆说他的童年是“生死之间持续的较量”。按照习俗，这个男孩归属种植园主夫妇：摩西·卡弗（Moses Carver）和苏珊·卡弗（Susan Carver）。这个男孩就

是乔治·华盛顿·卡弗（George Washing ton Carver），在未来的某天，他会在国会面前论证种植花生是南方农民的致富之路。

创新者来自何方？任何背景都有可能。正如我们无法预测下一个新点子一样，想要知道世界上哪个角落会诞生出创新者也是不可能的。与生俱来的天赋并不会只青睐某些地区而忽略其他地区：历时50年的创造力测试表明，经济弱势或少数民族的孩子与其他孩子的创造力表现没有不同：他们与经济条件好的家庭的孩子有一样的创造力区间。

但是，我们会给予某些孩子格外的关爱，而忽略另一些孩子，无论是在音乐课上还是在参观科学博物馆时。不能根据人们的居住区、出身而决定谁能参与创新教学，培养每个家庭的每个孩子至关重要。

以16世纪的那不勒斯（Naples）为例。如果你是一个孤儿或是穷困潦倒的孩子，你可能会由教会组织的育婴堂照顾；在那不勒斯的宗教看来，教授孩子一项谋生技能是他们的责任。如今，这项求生技能可能就是编程。但在那时候，音乐即兴创作才是求生的技能：大家对音乐的需求很高，因此一个训练有素的表演家可以挣很多钱。他们不仅可以在城市的歌剧院演出，也可以为社会权贵的聚会伴奏。表示音乐学院的英语单词“conservatory”就是从意大利语中表示“孤儿院”的词“conservatori”变化而来。学生的即兴创作能力是从教会编写的充满指导作用的低音线的手册学来的。这种指导性的低音线是一些短小的片段，是即兴表演的基础。通过将这些小片段润色，并以不同的方式串联起来，音乐学院的学生在监督下学会了如何进行即兴创作。

那不勒斯音乐学院如此成功，以至于他们不久就开始接受来自欧洲各地的自费学生。即便如此，他们从未停止过为弱势群体服务。直到18世纪，许多有成就的毕业生都是来自贫困的家庭：比如其中一个砖匠之子，他的父亲死于搭建教堂的过程中。这个孩子，迪多梅尼科

·奇马罗萨（Domenico Cimarosa），最终成为俄国凯瑟琳大帝和奥地利约瑟夫二世（Joseph Ⅱ）的宫廷音乐家。

教育家本杰明·布卢姆（Benjamin Bloom）写道：

> 在对美国和海外一些国家进行长达40年的深度调查之后，我得到的主要结论是：只要提供适当的基础和学习条件，任何一个人能学的东西，其他人都能学。

但是对于人类历史来说，那不勒斯的例子却是个例外，而不是规律。人类对于创新资本的浪费是不分阶层的。试想一下，世上有一部分文明地区，也有一部分地区的人仍旧因为性别而被拒绝给予教育和职业发展。

当神童南内尔·莫扎特（Nannerl Mozart）和她的弟弟沃尔夫冈·莫扎特一起进行欧洲巡演时，她常常是众人的焦点。然而，当她一到结婚年龄，她的父母就终止了她的职业生涯。数学家阿达·洛韦拉塞（Ada Lovelace）在提出计算机编程原则时，通过使用化名来把自己伪装成男性。她对数学的见解非常超前，同时代的人不能参透她的想法，直到一个世纪后，她的计算机模型才被其他男性同行重新使用起来。在好莱坞兴起70年后，雪莉·沃克（Shirley Walker）才成为第一个为大公司发行的影片作曲配乐的女性。但她仍属于特例：在500部北美票房最高的电影中，只有十二部影片的配乐是由女性创作的。人类学家玛格丽特·米德（Margaret Mead）写道：

> 在一些东欧社会主义国家，女性与男性在科学领域发挥相同的作用。因此，有大量的女性展现出了意想不到的能力。当我们武断地拒绝或者惩罚女性在任何领域创造性地使用她们的才能时，我们就是在牺牲人类一半的天赋。

我们大比例地边缘化人性时，也在极大程度地浪费创新资本。我们错过的那些新发现，失去的那些深刻见解，以及现在仍然无法解决的问题，都是因为我们漠视了很多人天生的创造力。道理显而易见：栽种、培养的种子越多，人类想象力所结出的果实就越丰富多彩。

活跃想象力的终身价值

创造力是人类脱离日常生活轨迹的燃料，然而，我们之中只有一小部分人有机会把自己的想象力发挥到最大，艺术素养便是最好的反映。物质条件优越的校园为学生设置了音乐、舞蹈、视觉艺术和戏剧等教学课，而在贫穷社区，艺术教育往往被认为是一种资源浪费。美国国家艺术基金会（National Endowment for the Arts）于2011年进行的一项研究中，应届生被问到他们在学习期间是否接受过艺术教育，有3/4的少数族裔学生的回答是否定的。

年轻人要想成为有创造力的思想家，艺术的滋养是必须的。这是因为艺术由于其外显性，是创意教学所用的工具中最常见且最容易获得的。贾科梅蒂雕塑的微型化和埃德温·兰德针对挡风玻璃的眩光所采用的策略是相同的；毕加索立体主义画作中对连续区域的打破与手机信号塔的搭建也异曲同工；弗里达·卡洛的画《受伤的鹿》中她的头与鹿的身体的融合这一方法，也用在了转基因蜘蛛羊中。

创造性思维的每一个面向都可以通过艺术来传授、培养，因为艺术是扭曲、打破和融合的训练营。然而，由于学校的预算紧张，管理层在进行预算分配时显得较为冷漠：我们又不是生活在16世纪的那不勒斯，学习艺术并不会帮助学生获得薪酬不错的工作。

但有很多理由都可以说明艺术教育是具有经济学意义的，甚至对学校的科学教育都有作用。当汽车第一次被发明出来时，大部分聪明才智都用在汽车运行上，极少有人关注汽车舒适性这一方面。但是，

随着越来越多的人购买汽车，只有工程学是远远不够的，对于一辆成功的汽车来说，优雅的设计必不可少。如今，仪表盘的风格、座位底盘是与汽车发动机一样的卖点。

手机的发展也经历了相似的历程。起初，只有很少一部分人拥有手机。那时的用户界面看起来笨手笨脚的，但因为这种科技本身所带有的革命性特性，砖头般的外观被暂时忽略了。然而现如今，数十亿人每天都要查看自己的手机上百次，对于如此巨大的用户规模来说，失败的界面设计就意味着一个产品的末日。这就是为什么苹果、诺基亚、谷歌还有其他一些公司会花数十亿美元，用在追求更光滑、迅速、简洁和时尚的设计上。

教育家前田约翰（John Maeda）说过，当机器与生活融入得越多时，我们对其时尚与功能的要求就会变得更高。我们既需要设备美观，也需要设备智能，否则，我们就不会使用它们。越来越多的公司意识到设计制作精美的界面的重要性：2015年下半年，《纽约时报》报道说，IBM雇用了1500名工业设计师，组成了一支艺术家大军，其目的是设计出更有吸引力的新设备。

通过连接艺术与科技，形式和功能也合并在了一起。几年前，得克萨斯农工大学工程学教授罗宾·墨菲（Robin Murphy）发现，人类很难与机器人建立联系：“机器人不会眼神交流。它们的语气也没有变化。当它们接近人类时，人们会觉得自己的个人空间受到侵犯。”如果要你相信一个机器人可以将你从翻倒的汽车或是着火的大楼中救出来，那么这就意味着，如果机器人仅是机械上的熟练是远远不够的，还需要能够表达出关心和情感。因此，墨菲决定将戏剧当作人类情感实验室。

在戏剧指导埃米·居林（Amy Guerin）的协作下，他们将一个飞行机器人安排到了莎士比亚的戏剧《仲夏夜之梦》中。这部戏发生在一片生活着精灵的森林中。机器人在戏中扮演仙女身边安静的助

手。墨菲团队抬高了实验的赌注，他们决定使用看起来完全不像人的机器人：它没有面孔、胳膊和腿。墨菲团队为这些机器人发明了“肢体语言”：为了表达幸福，机器人会在半空中旋转或者上蹿下跳；为了表达生气，它们的身体会向下倾斜到一个陡峭的角度，然后往前进；为了表示采取行动，它们会快速旋转，时不时地跳跃。

机器人完美扮演了自己的角色，成功地模仿了人类情绪，并且在观众的头顶飞行。剧院的工作帮助工程师将机器人制作得更具有可沟通性，这可以说是技术和艺术的爱的结晶。

创造性艺术还是促进冒险的一种方式。美国作曲家莫顿·费尔德曼（Morton Feldman）曾写过，尽管“在生活中，我们尽可能地避免焦虑，但是在艺术上我们必须要追求它”。学生在科学课上学的实验方法，往往都针对一个预先确定的结果：只要学生遵守步骤，他们一定会得到预期的答案。在艺术领域，学生们虽然也会学习一些实验方法，但是并没有一个确定的结果，答案的不确定能让学生锻造出乐于探索未知领域的健康态度。

更好的艺术造就更好的工程师，但是，艺术的重要性还有更深层次的原因：除了提升科技的发展，艺术还在引导文化。

我们对于未来的预测不仅取决于新的事实，还依赖虚构的事物。一直以来，艺术品都在影响着通向未来的道路，因为它们一直在重塑、重现着现实生活。从这个角度来说，我们可以把艺术品看作一种试探气球。通过模拟可能的未来，我们收获的远远要多于从实际经验所得：我们可以在没有任何现实代价和危险的情况下评估新想法。

正如作家马塞尔·普鲁斯特所说：“幸亏有了艺术，才使我们不只看到一个世界——我们身处的世界，而是看到很多的世界……”艺术家将他们模拟的世界上传到艺术云上，使得我们不仅可以看到现实，也可以看到各种可能。艺术不断地塑造着各种可能性，照亮前所未见的道路。

与众不同的路径影响着历史的进程。拿破仑将法国大革命的发起归功于博马舍所创作的关于一个仆人以才智战胜法庭的戏剧：《费加罗的婚礼》（*The Marriage of Figaro*）。这部剧讲述下层阶级如何打败他们的主人。这也是为什么维权政府会对艺术进行严格限制：某种可能性一旦出现，它就可能会有生命力。

假设性设想还可能会对全球事务产生巨大影响。第二次世界大战期间，盟军关注科幻小说中的新想法，并且招募了一批科幻小说作者，让他们上交最新奇的可能发生的事。那些没有被使用的想法被当作真实的计划“泄露”给轴心国。相似的事情也出现在2001年9月11日恐怖袭击发生的几年后：以拥护“为国家利益创作科幻小说”为由，美国国土安全部招募了一批科幻小说家，他们用创造力将袭击场景具体化。其中一位作家阿兰·安德鲁斯（Arlan Andrews）指出，科幻小说作家“用我们的整个职业生涯生活在未来，那些负责保持国家安全的人们需要我们想出疯狂的想法。”

我们是如此富有创造力的物种，因此既需要事实，也需要虚构来帮助我们面对这个世界。多亏了大脑的感觉和行动之间存在的神经网络，我们能够将自己从眼前的现实中分离出来，并打开遥远的可能性，用美国诗人艾米莉·狄金森（Emily Dickinson）的话来说就是：头脑比天空辽阔。通过提供源源不断的假设性设想，艺术实现了一个重要的功能：它增加了这个世界更多可能的样子。

在2008年的时候，位于佛蒙特州伯灵顿的H.O.惠勒小学还是一所失败的学校。啤酒瓶散落在校园，破坏公物的行为也十分猖獗。三年级学生中，只有17%的人达到了州标准。90%的学生有资格免去或减少午餐费用。富裕的家庭都不会让孩子来这所学校：就在H.O.惠勒小学一英里外，另一所小学的学生中，只有10%的学生符合免去或减少午餐费用的资格。

为了挽救这所学校，惠勒小学加入了艺术课。起初，这一想法遭到课堂教师的反对，但是学校行政部门指出，尽管学校老师接受的素质训练要比州内其他学校的老师多，但是学生的不及格率还是让人难以接受。眼看着学校在全州排名触底，尝试另一种方法很有必要。

学校策略的核心是课堂老师与活跃艺术家协同工作。短短几年内，学校已经实施了一套综合性很强的课程，年轻的学生可以在音乐、戏剧、舞蹈和视觉艺术等科目中进行选择，每一个科目都要完成一个创意项目。在科学单元，有一节要求学生对树叶进行分类，三年级的学生就此画了不同的树叶，然后用这些树叶的形状和脉络创作抽象的艺术。他们还为“将碗填满”（Fill the bowl）之夜做了数以百计的陶瓷碗。之后，他们用这些陶瓷碗盛满汤，与面包一起发放给社区中需要的人。四年级的学生一起写了一出音乐剧，并在当地的剧院演出。学生们还测量瓦西里·康定斯基（Wassily Kandinsky）作品中图案的角度，也会演示关于地壳运动的板块构造理论。每周五还有学校范围的艺术庆典。

到2015年，该学校有2/3的学生都达到了州标准，所有学生都有了显著的进步，校园文化也有了翻天覆地的变化。老师们发现，学生参与学校的活动越多，他们就越快乐，而纪律问题和旷课率都有效减少和降低。在艺术教育的时段，校长办公室变得十分冷清，只有1%的违纪现象发生在该时段。家长也更多地参与到教育中：家长会出席率从40%上升到90%以上。

城市其他地方也都注意到了惠勒小学的变化：一个曾一度处于崩溃边缘的教育机构被选为全州最成功的典范之一。充满活力的校园改变了人们对它的印象：一度被视为“贫民窟校园”的地方，现在成了大家梦想的学校。

对于美国公立学校的数百万孩子来说，创造性思维的培养要超出课程内容。但是，像惠勒小学这样的学校正说明了改变这一观点的价

值。无论是艺术家还是科学家，我们都值得拥有开发创造力的机会，否则，社会所提供的教育就不能称为完整的教育。

当我们学开车时，要从一些小步骤开始：检查后视镜和侧视镜，换车道时发出信号，留心周围的交通状况并且看速度表。熟练之后，我们才能在开车的同时，与配偶和孩子谈论广播的内容、听音乐，并使车速保持在每小时95公里。同样，创新教育的目标应该是有意识地锻炼将想法扭曲、打破及融合的方法，如此一来，这些实践能够在成年后内化成一种习惯。

创造力并不是一个观赏性强的运动项目。尽管观看表演是有价值的，但是却不如听贝多芬的音乐，或把莎士比亚的戏剧真正展示出来。学生们需要亲自到游乐场上，自己练习体会扭曲、打破及融合的过程。

教育往往关注过去的知识及既定的结果，但事实上，教育更应当向前看，看向孩子将要设计、建造、生活的世界。正如心理学家斯蒂芬·纳赫曼诺维奇（Stephen Nachmanovitch）写道：

> 教育需要在游戏与探索的紧密关系中进行挖掘；探索与表达需要被允许。对于探索精神必须要肯定，只有这样我们才能从已经尝试过的、被测试过的和相同的事物中走出来。

我们的使命就是要训练学生增加可选项，从原点往不同距离的路线出发，并且容忍由未知结果所造成的焦虑。只有事实和正确答案是不够的，学生同样需要使用垫脚石进行自己的探索。没有什么像活跃的想象力一样有终身的价值：它影响着我们的方方面面。几十年后，家庭、城市、汽车和飞机将会与现在的看起来截然不同，新的治疗方法、新的智能机及新的艺术品也会出现。通往未来的路，需从今天的幼儿园课堂开始。

结　语
掌握创新核心驱动力，人类创造无限未来

近几年中，一个叫作“突破摄星”的国际空间团队宣布了他们的一个计划：建造一个飞行器，抵达离太阳系最近的恒星系统——半人马座阿尔法星（Alpha Centauri）。通常当说到“宇宙飞船”时，我们往往会想到一架像阿波罗13号一样的“坐在”发射台上的飞行器。然而，如果要用外形如阿波罗13号一样的飞行器完成这个旅程，就需要花数万年；而且，路上只要发生一次故障，那这个任务就失败了。该团队构思出了一个替代方案：发射一支纳米飞行器舰队，每一台飞行器上都装有计算机芯片大小的“星芯片”和仅几百个原子厚的“太阳帆”。地球上建造的大规模地基激光发射器将会给飞行器提供一个推力，使它们的飞行速度达到1/5的光速。但不是所有的纳米飞行器都能成功，只希望抵达半人马座阿尔法星的飞行器越多越好，然后发回数据。这种超出常识的尝试一直在上演：我们居住的空间、阅读的小说、教育系统，以及口袋中的科技。

求新的压力不会停止。大脑不断刺激我们同单调、可预测的事物宣战，平衡已知与未知，使我们不断远离无聊和现状。打破常规的驱动力是创造力的基础。

创造过程是在大脑的社交天性的帮助下进行的。我们不仅通过肢体接触与他人建立联系，也通过创造才能与他人相互交流。人类通过给他人带来惊喜获得关注。正如创新是流淌在文化血液中的一样，我们对新鲜事物的渴望永远不会熄灭，我们也永远不会知足。

我们在野外也能找到创新的踪迹，但是任何其他物种的创造力与人类比起来，都黯然失色。人类的大脑皮质非常大，其中前额皮质负责保存、操作复杂概念。我们可能无法像猎豹跑得那么快，但是大脑

内部运行模拟活动的能力，在动物王国是无与伦比的。文明世界是假设性设想的产物，由一代又一代的努力建立。对大脑神经的算法进行微调，我们就能按照丰富想象力来塑造这个世界，推动着人类在一条不寻常的道路上前进。

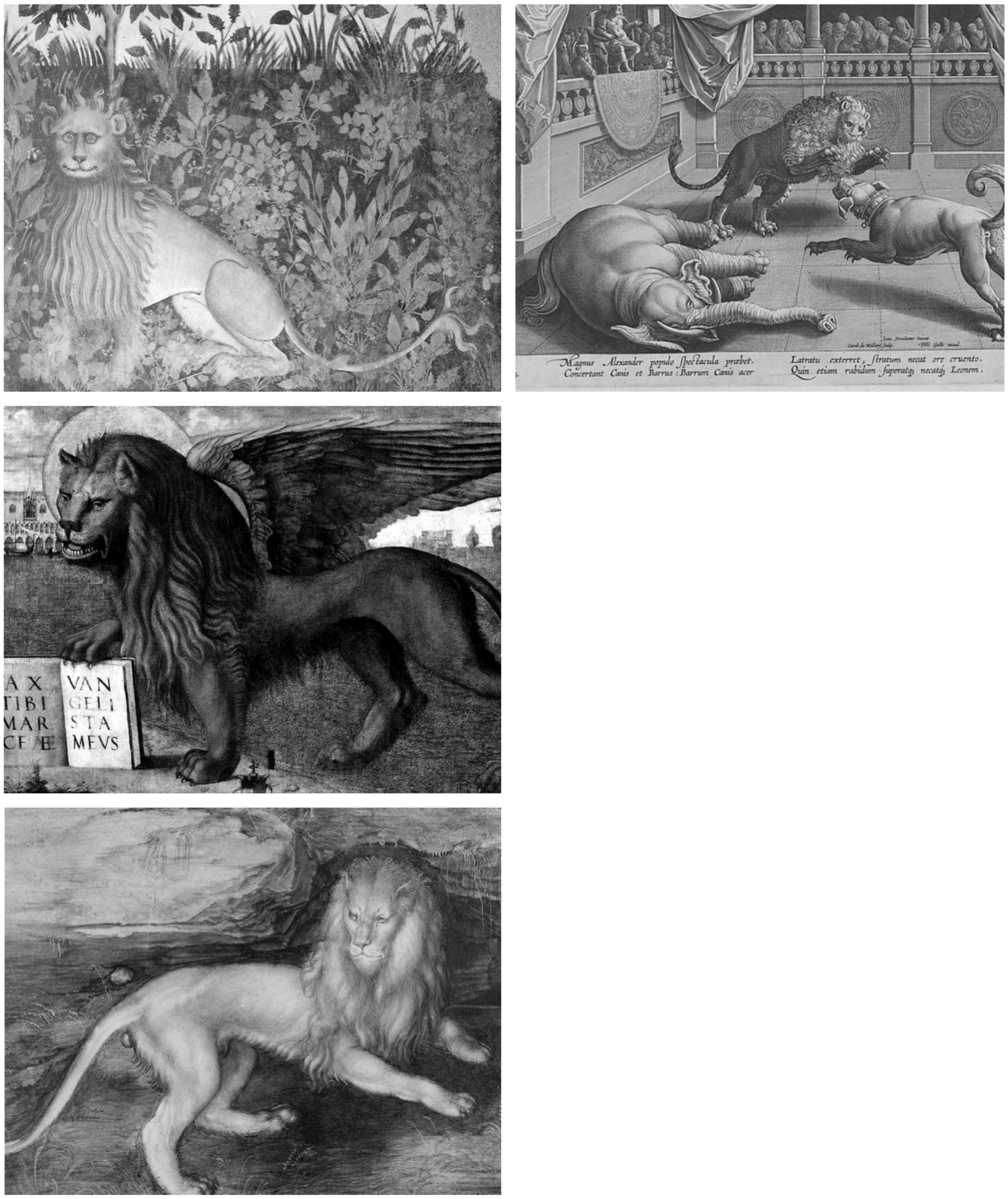
正如我们在前几章中所提到的，新想法、新点子并不是无中生有，而是我们通过经验的原材料制造而来的：人类的创造力需要庞大的、相互连接的知识不断地进行相互作用、影响。事情发展的方向是由我们共享的认知工具所决定的。当你将一张图片导入图形程序时，软件并不在意这是飞机还是斑马的照片，对于程序而言，它仅对图像进行旋转等处理。类似地，我们的神经网络在处理思维输入时，使用的是已有的子路径：无论想申请一个专利，还是创作一小段即兴音乐，又或者开发一个新菜单，我们都是将经验中的原材料进行扭曲、打破和融合。对“3B”法则的无限使用，支撑着大脑的多产。

当你开始一天的生活时，稍加留意就会发现身边创造力的踪迹：建筑的外墙、冰箱的内部、耳塞、蒸汽笛风琴、智能手机、食品流动车等。通常，创造的精妙大都是隐藏的：在接电话、驾驶汽车或是用笔记本电脑写邮件时，我们所享受的都是人类创造力几百年来努力的成果。同样，创造力在艺术领域也得到很好的体现，比如一部充满着眼花缭乱的新词、隐喻和文字游戏的莎士比亚戏剧，又或是一首打磨数月的，经过扭曲、打破和融合后的绝妙的曲子……艺术永远不会脱离我们的生活，它们是经验的凝练，也是经验的升华。

人类的创新是一次次的发散和选择。我们尝试很多种可能，最终能存活的只有几个，这些活下来的又变成新一轮发明与实验的基础。在不断的放弃和筛选过程中，创造力为我们安了家，延长了我们的寿命，创造出生活中随处可见的各种机器，提拱了无数种吸引他人注意力的方法，并为我们带来了多彩的歌曲和故事。

文艺复兴时期的很多画家都画过狮子，但是他们画的狮子看起来大都很奇怪，这一点不容忽视。为什么？因为这些画家都没有见过真正的狮子。毕竟，这些画家都来自欧洲，而狮子却生活在非洲。因此，他们在画狮子的时候都是参考他人画中的狮子，因此，这些欧洲画家画布上的狮子离真正的“丛林之王”相差就越来越大了。而作家画画时能够参考的资料同样十分有限，他们不能远游，与他们当地文化之外的人沟通又十分困难，他们的原材料库的库存少得可怜。

但这一切很快就发生了改变。



文艺复兴时期的不同的画家画的狮子。

就像工业革命标志着人类意识的一次重大转折一样，某一天历史学家可能会把从我们开始经历的这个时代称为一次创意革命。多亏了对环境、历史文物遗迹和艺术品的保护，以及数字存储技术的帮助，我们已经为自己建造了一个庞大的、随时可用的原材料仓库，使得可以用来扭曲、打破和融合的东西越来越多。我们手头能吸收、处理和美化的历史资料也变得越来越丰富。

但这并不是全部，因为分享新想法、新点子的规则时刻在改变。大型量子对撞机就是超越特定地区文化、合力研究的一个典型：尽管几个国家间冲突不断，但是来自印度、巴基斯坦、伊朗、以色列、亚美尼亚和阿塞拜疆的科学家为了更高的、共同的目标——寻求科学真理，还是聚在了一起。在文化发生改变的同时，电脑为我们提供了操作过去的事物的新方法，无论是照片、交响曲还是文本，它使创造力变得更强、更民主。地点也不再重要，网络抹去了人与人之间的距离，新兴文化也不再受到地域的限制。我们所处的时代要比以往都更容易增加可选项，并且能够迅速地做出原型，然后传到全世界。这些发展都为人类的进程增添了前所未有的动力。

尽管文艺复兴对知识世界是一次重大的历史转折，我们现在所处的时代更是一次飞跃，我们能处理的原材料更多，速度也更快。与中世纪无法获得有关狮子一手资料的画家不同，如今我们对狮子的了解已经深入到基因层面。

现在，数字助手逐渐成为我们生活的一部分：向语音助手Siri提问任何关于方向和词汇的问题，她便会浏览整个网络，然后给你一个印象深刻的回答。她从网络获取事实的能力要高于人类，但是有一个根本的限制：她不知道人们会放下手机过自己的日子，而且她对食色所带来的欢愉一无所知。当然，她也不在乎，因为她生活在自己的小世界里。在人工智能中，这被称作“封闭世界假设”：当某个事物为了特定的任务而被编写出来，它对这个任务以外的世界本就一无所知。

令人惊讶的是，人们常常在同一个封闭世界里运作。无论知道了什么，我们总是假设这便是结果。我们的精神被所处的世界拴住了。我们想象的未来，总与当下相似。

在我们的祖父母年轻时，他们无法想象自己的藏书会以二进制存储在云端。如果那个时代的人想要预见这一切，那就需要在他们的血

液中注入新的基因，或者在他们的口袋中装一个小芯片，这样无论他们在世界哪个角落，都可以接受到卫星发回的信息。从现在想象几十年以后的事同样十分困难，未来我们的孩子可能会乘坐无人驾驶车。6岁的孩子就可以自己开车上学，你只需要在家挥手和他告别。与此同时，在遇到紧急情况时，你的自动驾驶汽车能够变成一辆救护车：如果你心率失调，车中自带的生物监测器会探测到，并重新规划路线到最近的医院；当你乘坐自动驾驶车去往下一个目的地时，你还可以做个美甲或者看牙医；公司也可以变成完全移动的。一旦汽车真正实现了无人驾驶，那面向前方的座椅还有方向盘就变得完全没有必要：汽车内部可以变成一间带有沙发的客厅，或是放置按摩浴缸。但是，由于在我们的假设中，世界的变化微乎其微，因此，想要预测接下来会发生什么格外困难。

乍一看，想象未来的困难可能会阻止人类创新的浪潮，但事实上，创新的浪潮并不会退却，因为艺术和科学不断地促使我们在尚未开采的世界边界进行探索。与Siri不同，我们并没有生活在密不透风的的封闭世界中，我们所处世界的边境不断有未来的信息在渗透。我们在理解自己所在的世界和想象的未来世界上保持着平衡。我们总是站在今天望向明天。

激发创新的条件已经成熟，但发生的前提条件是，来自每一个社会阶层的人都受到了足够的重视和培养。如果我们不培养孩子的创造力，就无法充分利用我们的物种优势。我们需要对想象力有更多投入。

这样的投入能够创造出一个美好的未来。想象一下，800万年前，你坐下来与大自然母亲对话。她说：“我想创造出一种猿，身体上没有那么浓密的毛发。这种猿很脆弱，当直立行走时会暴露出生殖器和柔软的肚子。它们要依赖父母很久才能独立。你觉得如何？”你一定

会认为这个物种不能接管地球。就像大自然母亲一样，我们永远都想不到未来会是什么样，也不会知道会出现哪些新想法。

这就是为什么我们要培养所有的孩子。我们需要建造一种课堂，在课堂上，增加可选项的行为被鼓励，风险承受能力得到培养，错误的答案也被创造性地探讨；孩子、参与者和受启发的人都能够为探索未来有所贡献。我们不仅要塑造个体，还要建设公司，在公司里，新的想法不断涌现，对各种可能都进行尝试，对不必要的内容进行削减，同时，改变也是公司的常态。至于在创造力上的投入会把我们带到哪里，我们并不知道。但是，如果真的能够看到未来，那时的繁荣一定会使我们感到震惊。

今天是明天的基石。未来出现的伟大想法一定是通过对周围事物进行扭曲、打破和融合而产生的。通往未来的原材料唾手可得，它们正等待着我们去重塑、分割和组合。有了对课堂和公司创造力的投入，创意的速度会变得更快。齐心协力，我们可以探索各种新的可能，书写未来。

读罢此书，读者朋友们，去改变世界吧。

致 谢

扫描上方二维码，下载“湛庐阅读”APP，搜索本书，即可获取相关信息。

译者后记

在我初识这本书时，“How human creativity remakes the world”这个副书名给了我很大的帮助。是的，这是一本关于人类创造力的书。虽然我们常常会听到，常常会说创造力是很重要的，也可以见到很多开发儿童创造力的课程。那么，创造力到底是什么？它又是从何而来呢？当谈到莫奈、毕加索、达•芬奇这些伟大的艺术家时，我们往往总会为他们的才华所折服，惊叹于他们超时代的创造力。殊不知，他们的作品其实也并不完完全全都是自己的凭空想象。如果我们由此发散开，继续了解、研究，不难发现，在很多领域中的旷世杰作中，都能找到创作者、设计者的灵感，或者说创造力的来源，而这些来源有很多都是来自于我们的日常生活。

因此，在我看来，作者想要通过这本书传达的一个观点便是，创造力本是我们人类的属性之一，我们的大脑驱动着我们永不停歇地进行创造，使我们吸收周围的元素，进而进行创造，这是我们人人都有的一种技能。

创造力使得革新永不停歇。这也是为什么我们的发型、街边的路灯、交响乐、诗歌、智能手机、电脑、无人驾驶车等会出现，并且在不断地改变。虽说创造力是我们这个物种的属性之一，但是要真正进行创造，又是另一回事了。作者旁征博引，通过阅读、访谈，涉猎诸多领域，如文学、舞蹈、药学、工程和建筑等，获得了大量资料，最后为我们总结出了人类创造力的“3B”法则：扭曲（Bending）、打破（Breaking）和融合（Blending）。通过扭曲，我们可以从一个习以为常的物件，衍生出别出心裁的创意，可能是一个造型独特的建筑，也可能是一个意想不到的视角。通过打破，我们可以将特定的素材为自己所用，同时不被其余部分所拖累，从而表达内心最想发出的声

音，或者巧妙解决最棘手的问题。通过融合，我们可以天马行空地搭建一个并不存在的世界。而这一切，都是创造的奥妙所在。

然而，是不是所有的创造都能收获丰硕的果实呢？答案是否定的。其实这也是创造力“狡猾”的一面，正如作者在书中所说，太过激进或许与固步自封的下场是一样的：被所处的时代所抛弃。一切创意的产生，需要环境的孕育与培养。因此，在进行创意的过程中，找到革新和传承之间的平衡点至关重要。

在论述了创造力“3B”法则与创造可能会有的风险之后，作者回到了如何让创意源源不断地产生的讨论上。因为创造力是推动我们这个物种进步的重要因素之一，看到更多的创意开花结果，也是我们所期待的。就此，作者从创意的量到创意的方向，再到创意所要付出的努力和承受的风险等方面，也都提出了他的建议。最后，作者强调，虽然我们每个人身上都有创造力的种子，但是真的要使它发芽、成长，适宜的培养是必不可少的。而这需要我们每个人、社会的每个层面都去努力。另外，孩子是我们的希望与未来，对创造力的培养要从娃娃开始。

在我看来，这本书适合来自各行各业的人来读，行文风趣幽默，并配以大量的支撑资料和插图。因为翻译这本书，作为译者的我收获更是丰富：为了不辜负作者的良苦用心，文内出现的内容，我尽我所能去查找来源和讲解；但是同时我也十分担心，因为深知自己才疏学浅，很怕无法完整地去表达作者想要传达的内容、思想与情感。

这本书的翻译过程并不平坦，因为在此期间我经历了一些从未经历过的困难事。在这段时间，能坐在电脑前，静静地翻译这本书，是最幸福的事情之一。很感谢一直以来对我表示支持和理解的若菡编辑，我们的缘分由此书开始，希望可以一直持续下去；同时也很感谢葛龙广老师，可以帮助我把这本书的校对编辑工作推进到最后；还要特别谢谢我的母亲以及李伦的鼓励和帮助。

最后，想用作者的一句话结束这篇文章：通往明天的路就在脚下。我们加油。

杨婧

2018年7月11日

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本

怎么读是读者面临的最大阅读障碍

“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”APP。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

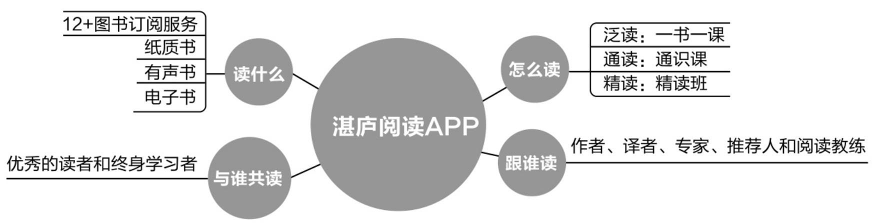
从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐CHEERS

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图：



三步玩转湛庐阅读APP：



APP获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store

直接下载“湛庐阅读”APP，与最聪明的人共同进化！

使用APP扫一扫功能，遇见书里书外更大的世界！



快速了解本书内容，
湛庐千册图书一键购买！

大咖优质课、
献声朗读全本一键了解，
为你读书、讲书、拆书！

你想知道的彩蛋
和本书更多知识、资讯，
尽在延伸阅读！

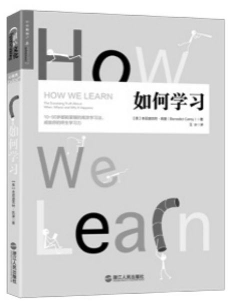
湛庐CHEERS

延伸阅读

《如何学习》

◎ 《纽约时报》高级科学记者，专注健康与科学报道30年，《纽约时报》收获读者邮件最多的记者之一，本尼迪克特·凯里揭秘大脑学习原理，探寻记忆存储真相。

◎ 清华大学副校长诚意推荐阅读，众多专家学者、知识管理达人、学习社群联袂推荐。



使用"湛庐阅读"APP，
"扫一扫"获取本书更多精彩内容

ISBN 978-7-213-08078-4

《适者降临》

◎ 维也纳大学生物学学士、耶鲁大学博士、苏黎世大学进化生物学教授、圣塔菲研究所客座教授安德烈亚斯·瓦格纳的迷人之作。

◎ 进化生物学家、畅销书《人体的故事》作者丹尼尔·利伯曼，科技史学家、畅销书《图灵的大教堂》作者乔治·戴森，科普作家、畅销书《理性乐观派》作者马特·里德利鼎力推荐。



使用"湛庐阅读"APP，
"扫一扫"获取本书更多精彩内容
ISBN 978-7-213-08616-8

《知识大迁移》

◎ 美国超级畅销书作家，已出版《剪刀石头布》《谁是谷歌想要的人才？》《无价》等14部畅销书，两次获得普利策奖提名，威廉·庞德斯通又一力作。

◎ 《逻辑思维》罗振宇、青年作家彭小六、美国著名书评杂志《科克斯书评》等鼎力推荐。

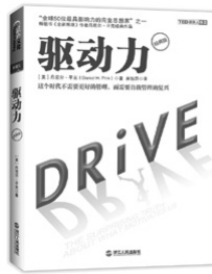


使用"湛庐阅读"APP，
"扫一扫"获取本书更多精彩内容
ISBN 978-7-213-08676-2

《驱动力》

◎ 全球50位具影响力的思想家”之一、TED大会超级演讲者、趋势专家丹尼尔·平克经典著作。

◎ 奇虎360公司董事长兼CEO周鸿祎、易观国际CEO于扬、恒信钻石董事长李厚霖、《中国经营报》常务副总编王立鹏、《长尾理论》作者克里斯·安德森、《世界是平的》作者托马斯·弗里德曼鼎力推荐。



使用"湛庐阅读"APP，
"扫一扫"获取本书更多精彩内容

ISBN 978-7-213-08748-6

---

(1) 资料显示，阿波罗13号的发射日期为1970年4月11日，此处疑为作者笔误。——译者注

(2) 《亚维农少女》第一次公开展出是在1916年7月。——译者注

(3) 此处应指安德烈•萨尔蒙（André Salmon），法国诗人、艺术评论家和作家。——译者注

(4) 吉米•亨德里克斯（1942—1970），美国吉他手、歌手、作曲人，被公认为是摇滚音乐史上最伟大的电吉他演奏者。——译者注

(5) eureka原意为“找到了”，后用来指某项重大发现或者技术突破发生的时刻。——译者注

(6) 斯蒂文•约翰逊是美国著名科普作家和媒体理论家，被《展望》杂志（*Prospect*）誉为“数字化未来十大科技思想家”之一，其作品《伟大创意的诞生》中文简体字版已由湛庐文化引进策划。——编者注

(7) Verlan，颠倒词，其本身也是L'envers的颠倒词。——译者注

(8) e.e.卡明斯（1894—1962），美国诗人，其诗作大都没有标点和大写字母，擅长创造不同寻常的排字效果和词语组合。他对大写的废除相当彻底，以致把自己的名字都写作“e.e.cummings”。因此，他又常被称为“小写的卡明斯”。

(9) 在美国南北战争期间，黑人因为喜爱吃西瓜而遭到南方奴隶主的嘲笑，奴隶主宣称黑人不配获得自由。从那之后，西瓜这种原本单纯的水果在美国特殊的历史环境下成了一种充满争议的文化符号。——译者注

(10) 即电动平衡车，其运作主要建立在“动态稳定”的基本原理上。

(11) X大奖是由全球商业太空探索领军人物、“全球50大杰出领袖”之一的彼得•戴曼迪斯设立的。其作品《创业无畏：指数级成长路线图》为读者绘制了激情创业的行动路线图，由湛庐文化策划。——编者注

CHEERS
湛庐

隐藏的自我

Incognito

The Secret Lives of the Brain

大卫 · 伊格曼
“自我进化”四部曲 4/4

享誉全球的脑科学家、《西部世界》科学顾问的扛鼎之作
科学和哲理的完美结合、荣登《纽约时报》畅销书排行榜

[美]
大卫 · 伊格曼 著　　钱静 译
David Eagleman

浙江教育出版社
ZHEJIANG EDUCATION PUBLISHING HOUSE

版权信息

本书纸版由浙江教育出版社于2019年12月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有 · 侵权必究

书名：隐藏的自我

著者：大卫 · 伊格曼

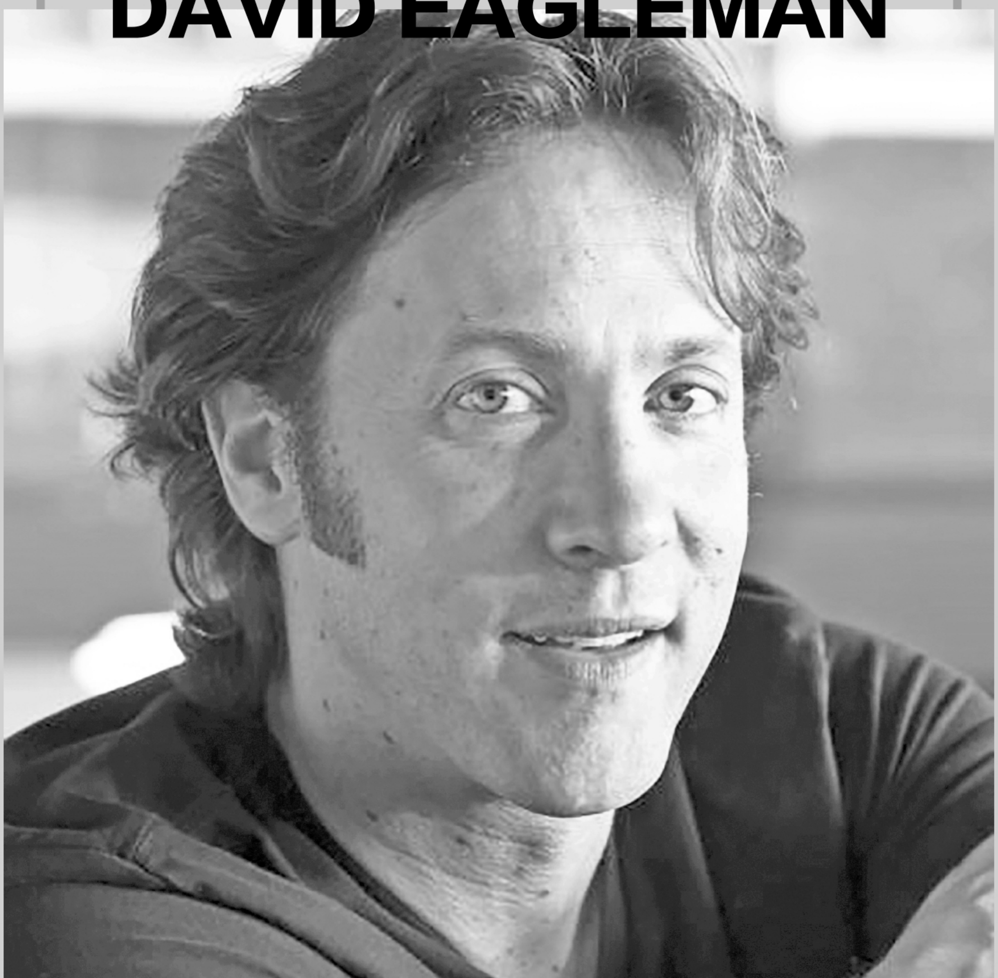
电子书定价：56.99元

INCOGNITO

Copyright © 2011, David Eagleman

All rights reserved

大卫·伊格曼
DAVID EAGLEMAN



全球最受欢迎的脑科学家之一
脑科学实用化的未来引导者



脑科学是21世纪最重要的前沿科学之一，但至今，大脑仍然是人类认知的“黑洞”。作为世界知名的脑科学家，大卫·伊格曼目前是此领域最受欢迎的一位。与其他脑科学家相比，伊格曼特殊的人生经历和别具一格的研究，使他显得有些“非主流”。

“摔”出来的脑科学家

8岁那年，伊格曼到离家不远的一个工地翻墙头，不小心从墙头上掉了下来，导致他的鼻骨骨折。这一摔不过短短几秒钟，当时伊格曼却感觉时间变慢了。即使30多年后的今天，他对当时的感觉依旧记

忆深刻，并将它形容为“爱丽丝在兔子洞里翻滚时的感受”。正是这次特殊的经历，激发了伊格曼对时间感知的兴趣，引领他日后从事该领域的研究，并最终成为这一领域最有话语权的专家之一。

“时间变慢”背后的原理是：身处危机之时，我们会对时间产生“预期”判断，多数情况下我们是在“回顾”时间，所以时间的长短体现的是记忆密度的大小。后来，伊格曼多次亲身尝试“零重力式蹦极”，成功地测试了这种时间感知差，验证了童年时期令他印象深刻的特殊体验。

热门科幻剧背后的科学顾问

在全球大火的科幻剧《西部世界》第一季制作期间，伊格曼碰巧正与其中一位剧作家交流。当得知该剧组没有科学顾问后，他亲自飞往洛杉矶，同该剧的编剧和制片人展开了长达8小时的讨论，对剧中所有的核心问题提出了自己的想法。

到了第二季，该剧开始探讨“自由意志”的本质问题，这正是伊格曼最熟悉的研究领域，所以他亲自担任了这一季的科学顾问。在编剧阶段，伊格曼与编剧和制片人就“记忆”“意识”“人工智能的各种可能性”等展开了头脑风暴，用科学的知识完善了这个令人拍案叫绝的科幻故事。

此外，他还担任过罪案剧《罪案第六感》的科学顾问。

伊格曼曾获美国神经科学学会授予的“科学教育家奖”，该学会是世界上影响力极大的神经科学组织。

文笔惊艳、想象奇崛的“脑洞大咖”

除研究脑科学外，作为毕业于美国南方最高学府莱斯大学欧美文学系的学生，伊格曼还是一位文笔过硬的作家，其生花妙笔和奇崛的想象力让人惊艳。

以他的“自我进化”四部曲中的三部为例：《隐藏的自我》（*Incognito*）是《纽约时报》评选出的畅销书，它将自由意志问题的科学化推向了高潮，影响广泛，也是施瓦辛格的枕边书；《大脑的故事》（*The Brain*）的影视版由伊格曼亲自编导，曾获得艾美奖提名；《飞奔的物种》（*The Runaway Species*）的创作理念深得音乐大师安东尼·布兰德的肯定，安东尼也是该书的合著者之一。

伊格曼还深受英国知名演员史蒂芬·弗雷、哥伦比亚大学教授布莱恩·格林等众多大咖的追捧。

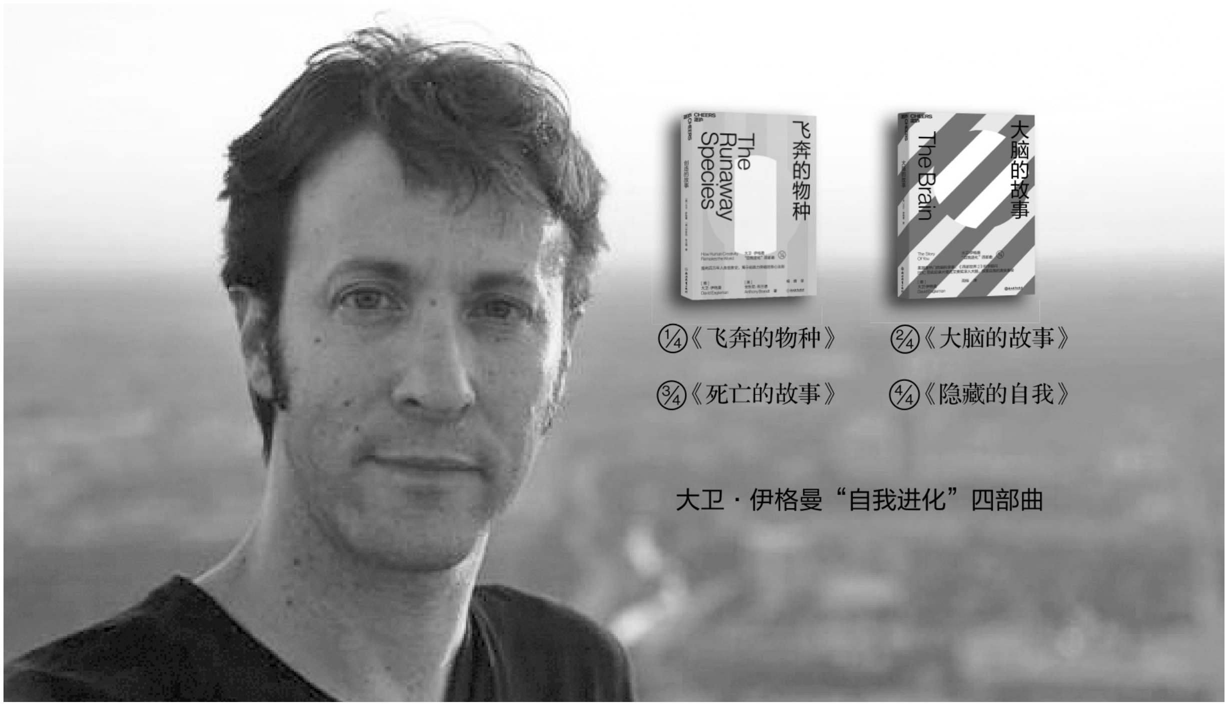
玩转科学与商业的发明家

伊格曼的“非主流”还体现在，他除了研究脑科学的理论外，更重视脑科学的实验、创造和实用性。

伊格曼是BrainCheck公司的创始人，该公司推出了帮助判断用户是否患有脑震荡的软件，还被评为2017年最具投资价值的初创企业之一。他还是Neosensory公司的联合创始人之一，该公司开发的“触觉反馈电子”（exoski）背心，在《西部世界》第二季和亚马逊“极客夏令营”中让人大开眼界。这款背心能增强人的感知，可以用于VR场景；也可以帮助聋哑人、盲人等有感知缺陷的人提升其他器官的感知力。

伊格曼还发明了用于认知障碍的早期检测和验证的设备，并获得了专利；他创立了美国神经科学与法律协会，体现了他对未来人工智能、脑科学伦理、法律问题的敏锐视角。此外，伊格曼曾被评选为休

斯敦年度最时尚男性之一；曾登上意大利的时尚杂志封面，被评为“最聪明、最富创意的人”之一。



作者演讲洽谈，请联系
speech@cheerspublishing.com

更多相关资讯，请关注

湛庐文化微信订阅号

湛庐CHEERS 特别制作

目录

01　大脑通常是以隐藏模式运行的
什么是意识
人类认识大脑之旅
人类认识意识之旅

02　我们感知的世界都是由大脑构建的
马赫带现象：为什么会忽视明显的事物
变化盲视：为什么眼见不一定为实
运动后效：大脑也会犯错吗
为什么“看”也需要学习
不同的感觉可以相互代替吗
大脑内部隐藏着哪些不为人知的活动
我们看到的世界一定是真实的吗

03　我们的大多数行为是由无意识决定的
内隐记忆：为什么意识无法获取大脑所有的知识
我们与世界的互动是无意识的吗
内隐偏见：能否从个人的行为了解其真正的想法
内隐自我主义：我们为什么喜欢与自己相似的事物
大脑可以被无意识地操作吗
预感到底准不准
大脑能学习所有的知识吗

04　我们体验事物的本能受生理限制
大脑是主动构建还是被动记录现实
为什么我们意识不到自己在做什么

我们对美的感知是无意识的吗
行为倾向是天生的还是后天形成的

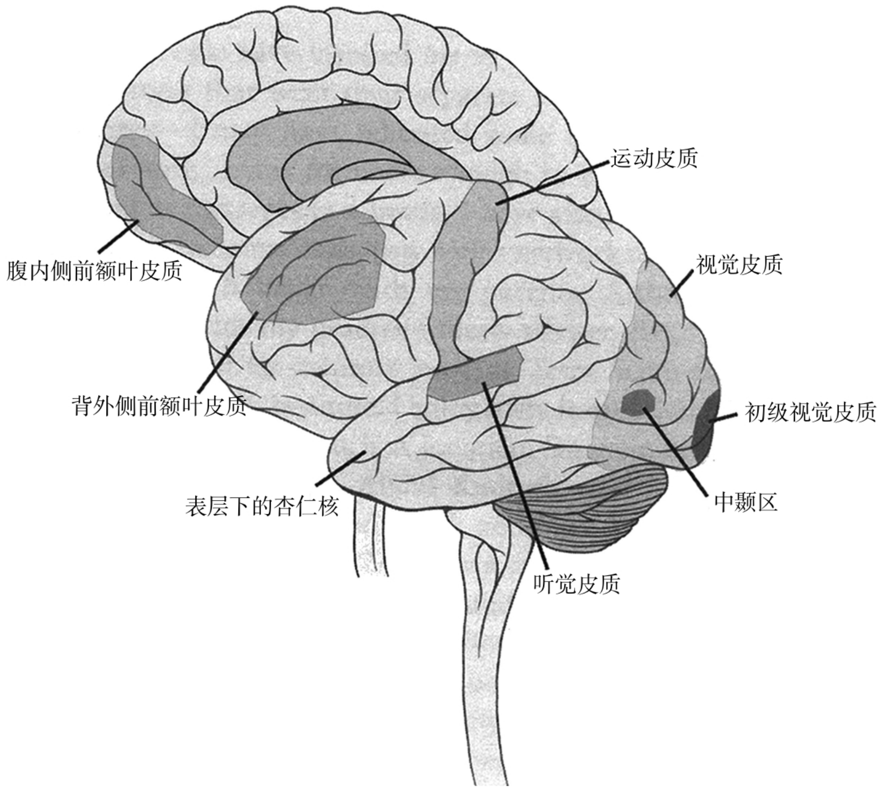
05　我们的行为是大脑不同系统竞争的结果
大脑中有多少个“自我”
两党制：大脑是理性的还是情绪化的
电车困境：我们的理性和情绪如何平衡
偏好逆转：为什么大脑会与“魔鬼”交易
尤利西斯合约：为什么我们甘愿受约束
左右脑是合作关系，还是竞争关系
大脑真能分成不同功能的区域吗
斯特鲁普干扰：大脑中存在哪些未知的冲突
解释器：大脑“编故事”是一种自我保护吗
为什么我们会有意识
为什么保守秘密不利于大脑健康
会不会出现“聪明的”机器人

06　对大脑所做的决策进行“问责”不可取
为什么不是所有人都能自主选择
为什么男性容易犯罪
我们是否拥有自由意志
从责备到科学：我们到底受什么控制
为什么追究责任归属不可取
我们能否建立更完善的法律体系
如何训练大脑的冲动控制能力
为什么说生而不平等有利于人类进化
如何更妥当地处罚罪犯

07　大脑不是决定自我的唯一参与者
废黜自我意味着什么
我们真能认识自我吗

我们是否拥有脱离物理生物基础的灵魂
为什么说大脑不是决定自我的唯一因素

译者后记



你将了解到的大脑的特殊区域

测一测

关于意识，你了解多少？

1. 关于意识，以下哪种说法是正确的？

A. 意识会对事件背后的经过进行仔细地展示

B. 很多复杂的运动行为根本不需要意识的参与

C. 意识的参与会让决策变得更加明智

D. 人所做的大部分事件是由意识控制的

2. 对一位天生没有视力的盲人而言，以下哪个选项是正确的？

A. 他可以通过某种仪器将触觉转换为视觉，从而“看到”东西

B. 他能够绘制出自己极其熟悉的卧室的三维图像

C. 恢复视力后，他立刻就能清楚地知道看到的人和物是什么

D. 即使进行了恢复视力的手术，他也需要一定的时间才能感受到光和色彩

3. 以下哪种说法是正确的？

A. 有些女性能看到比大部分人能看到的更多的颜色

B. 人的自动化行为是通过继承获得的

C. 男性对异性的喜好会在每个月的特定几天有所改变

D. 人的行为倾向是在后天学习的过程中形成的

4. 失去视力的人相信自己能看到东西，这是以下哪一种疾病的症状?

A. 威廉斯综合征

B. 异己手综合征

C. 安东综合征

D. 邦尼特综合征

扫码下载“湛庐阅读”App，
搜索“隐藏的自我”，
获取答案。

INCOGNITO

01

大脑通常是以隐藏模式运行的

- 一立方厘米的脑组织中，神经元连接的数量就像银河系中的恒星一样多。
- 意识就像一份报纸，它提供新闻头条，但很少展示幕后发生的事。
- 当意识干涉它所不了解的细节时，工作效率便会降低。
- 有意识的思想不该干涉大多数决策和行为。如果非要对每件糟心的事进行决策，那你将会一件事都做不好。

仔细看看镜子里的自己。在你俊美的外表下，一台隐藏的网络化机器正在运转。这台机器包括由互相连接的骨骼构建的脚手架，由强壮的肌肉构成的网络，大量特殊的液体，以及相互协作的器官，它们都在默默地不停运转，人也因此得以存活。而皮肤这种高科技的自愈传感材料以一种令人愉悦的形式包裹着这台机器。

接下来，我们要“解读”的就是人的大脑。大脑约1.4千克重，是目前我们在宇宙中发现的最复杂的东西。大脑是身体的任务控制中心，驱动着人体的所有运作，并且通过头颅这部“装甲要塞”中的小孔收集信息。

大脑是由数以十亿计的神经元和神经胶质细胞构成的，而每一个细胞都如同一座城市一样复杂，而且包含了整个人类基因组，同时，它们还进行着大量错综复杂的分子交流。每个细胞发送电脉冲到其他细胞，每秒多达几百次。如果这些数以万亿计的脉冲，每一个用一个光子表示，那么它们联合发出的光将足以使人失明。

在这样令人惊异的复杂网络中，细胞相互连接，而这个网络的复杂程度已经无法用人类的语言来描述了，可能需要引入新的数学语言。一个普通的神经元与相邻神经元大约有10 000条连接，人的大脑中有数十亿神经元，而这就意味着一立方厘米的脑组织中，神经元连接的数量就像银河系中的恒星一样多。

这个约1.4千克重的器官，以及它那粉色果冻状的“身体”，仿佛是来自外星的计算物质。它是由小型化的自我配置部件组成的，这远远超过了我们能够想象的任何构造。所以，当感到懒得做事或无聊时，你应该相信自己，因为你其实是这个星球上最忙碌、最聪明的生物。

任何人都可以说，人是这个星球上唯一一种如此复杂的系统，复杂到人们都沉迷于破译有关人类自身的编程语言的游戏。想象一下，你的电脑开始控制自己的外围设备，打开了自己的外壳，并把它的摄像头指向自己的电路——这就是我们自己。

我们通过窥探头颅得到的信息，是人类最重要的发现之一：人的行为、思想和经验与一个庞大而潮湿的电化学网络，也就是神经系统密不可分。这台机器对人们来说是完全陌生的，但从某种程度上来说，它就是人类自身。

什么是意识

1949年，阿瑟·艾伯茨（Arthur Alberts）从纽约扬克斯的家离开，来到西非的黄金海岸和通布图之间的一个村庄旅行。他带着妻子和一个相机，开着一辆吉普车。因为喜欢音乐，他还带了可通过吉普车充电的录音机。为了扩展西方人的视野，他录制了一些后来被认为意义重大的非洲音乐。但艾伯茨在使用录音机时差点惹上麻烦——一个西非土著听到自己声音的回放，指控艾伯茨“偷了他的舌头”。在危急关头，艾伯茨急忙取出镜子，让那个土著看到自己的舌头仍然完好无损，这才幸免于难。

不难理解为什么非洲土著认为这台录音机违反常识。声音似乎是短暂且难以言喻的，就像一袋打开了口的羽毛，只要飘散在风中，就难以收回。声音既没有重量，也没有气味，无法抓在手里。

因此，声音居然有物理的性质，这一点确实让人感到惊讶。如果能制造出一台足够灵敏的小机器来检测空气中分子间微小的压缩，你就能记录其密度变化，并在以后重现它们。我们称这种机器为麦克风，而地球上所有的无线电波都曾扮演着“无法收回的羽毛”的角

色。当艾伯茨用录音机回放音乐时，一位西非的居民将这个奇迹描述为“惊人的魔法”。

思想也是一样。究竟什么是思想？它好像没有重量，感觉也很短暂且难以言喻。没有人会认为思想有形状、有气味，也没有人能将其实体化。所以，思想似乎也是一种惊人的魔法。

但就像声音一样，思想也是靠物质支撑的。我们知道，大脑的变化会改变人的想法和思维。在深度睡眠中，思想并不存在。做梦时，大脑时常会不由自主地产生荒诞的想法。白天，人们热衷于像调鸡尾酒一样用酒精、香烟、咖啡或锻炼来调整脑内正常且合理的思想。也就是说，作为实物的大脑的状态决定了思想的状态。

实物对维持正常思维必不可缺。例如，如果小指在事故中受了伤，你会感到疼痛，但你的意识体验并不会发生变化。但如果一块同等大小的脑组织受到损伤，就可能会影响你理解音乐、识别动物、感受色彩、判断风险、做决定、分析身体信号或理解镜像概念等的能力，这揭露出了大脑这台机器背后奇特而隐秘的工作原理。我们的希望、梦想、抱负、恐惧、绝妙的想法、迷恋、幽默感和欲望，都源于大脑这个奇怪的器官，而且当它改变时，我们也会随之改变。所以，尽管思想看似没有物质基础，就像风中的羽毛，但是它们实际上直接由精巧严密的任务控制中心整体掌控着。

我们从研究自己的思路中学到的第一个简单的事实是：**人所做、所想和所感受到的大部分事，都不受意识控制。**错综复杂的神经元系统有自己的运作程序。你意识到的自己，比如早上醒来时感受到的自我，是发生在大脑运作中的很小的一部分。虽然人们内在的思想依赖于大脑，但它只按照自己的规则运转，而且它的大部分行动都超出了意识的控制，自我根本无权介入。

意识就像横跨大西洋的邮轮里的一个微不足道的偷渡者，将航行的成功归功于自己，却不承认幕后存在着庞大的工程。本书正是与意

识这种神奇的事实有关：我们如何了解到了意识，意识对人类有什么意义，以及意识如何“解释”人类、市场、秘密、退休金账户、罪犯、艺术家、尤利西斯、醉汉、中风患者、赌徒、运动员、侦探、爱人和你所做的每一个决定。

在一项实验中，男性被试被要求为展示给他们的不同女性面孔的照片进行排序。照片大小约20厘米×25厘米，照片中的女性要么面对着镜头，要么四分之三侧身。被试不知道的是，在一半的照片中，女性的瞳孔被放大了，另一半则没有。结果显示，被试总是更喜欢瞳孔被放大的女性。值得注意的是，这些被试完全没有意识到自己的决策过程。他们中没有一个人说：“我注意到，这张照片中的女性的瞳孔比另一张照片中的大了2毫米。”他们只是觉得有些女性比其他女性更吸引人，但并不知道原因何在。

那么，是谁在做选择呢？在脑内大量无法被理解的运作中，某些东西“知道”女性的瞳孔扩张与性兴奋和性意愿有关。这些被试的大脑知道，但他们自己却不知道，至少并不明确。他们也不知道自己的审美和对吸引力的觉察是天生的，受数百万年的自然选择所塑造的程序控制。当选择了最有吸引力的女性时，他们不知道，这并不是他们自己的选择，而是通过成百上千代人的遗传，被深深烙印在脑回路中的程序的选择。

大脑负责收集信息并适当地引导行为。意识是否参与决策并不重要，事实上，在大部分时间里，它并不参与决策。无论是瞳孔扩张、嫉妒心、吸引力、对高脂食物的热爱，还是你上周想到的好主意，意识都只是大脑运作过程中权力最微不足道的一个控制者。大脑主要依靠自我掌控，而意识几乎无法窥探到在它背后运行的那个庞大而神秘的工厂。

生活中有很多这方面的证据。比如，当你意识到一辆红色的丰田车正从你前面的车道上倒车之前，你的脚已经踩上了刹车；当你以为

自己没在认真听他人的对话时，却注意到了自己的名字被提及；你不知道为什么，但就是感觉某个人很有吸引力；在你选择之前，你的神经系统已经给了你一个“直觉”。

大脑是一个复杂的系统，但这并不意味着它不可理解。神经回路被自然选择塑造出自行解决问题的机制，而这些问题是我们的祖先在进化过程中需要时时面对的。正如脾脏和眼睛一样，大脑在进化的压力下成形，意识也是如此。意识之所以能得到发展，是因为它有优势，但优势很有限。

想象一下一个国家里每时每刻都在进行的活动。工厂运转、电信线路繁忙、商船运输产品、人们不断地吃东西、污水管道排放废水、警察追捕嫌犯、商人达成交易、情侣约会、秘书打电话、教师讲课、运动员比赛、医生做手术、公共汽车司机开车……你可能会希望知道国家每时每刻发生的事，但你不可能一下子获得所有信息。即使能获得，这些信息对你来说也没有意义。你想要一份概要，所以拿起了一份报纸，它不是信息密集的那种报纸，而是一份通俗易读的报纸。报纸上没有记录任何活动的细节，对此你并不感到惊讶，毕竟，你想知道的只是概要，比如政府最近颁布的税法，但详细的起因、经过对你而言并不重要。你当然也不想知道这个国家食品供应的所有细节，比如奶牛吃得怎么样，被吃掉的牛的数量有多少，你只是想在疯牛病发作时得到警示而已。你不关心垃圾是如何生产和打包的，你只关心它们是否会被丢在你家后院。你不关心工厂的电线和基础设施，你只关心工人们是否会罢工……而这，就是你从报纸上读到的。

意识就像这份报纸，它提供新闻头条，但很少展示幕后发生的事。大脑在夜以继日地活动，就像一个国家，几乎所有的事都发生在局部：小团体不断决策并发送消息到其他团体。这些局部的互动组成了更大的联盟。当你读到意识中的一个标题时，重要的行为已经发生了，事件也已经解决完了，而你对幕后发生的事情几乎一无所知。

然而，你是一个奇怪的读者。你读着头条，并对其颇有成就感，就好像你是第一个想到它的一样。于是，你兴高采烈地说："我刚好有了些想法！"事实上，大脑在你开窍之前已经做了大量的工作。当想法浮现出来时，神经回路早已为之工作了几个小时、几天，甚至几年，不断地整合信息并尝试新的组合。但你忽略了大脑在幕后所做的大量的工作，并将功劳据为己有。

但是，谁又能怪你把这些归功于自己呢？大脑的工作在秘密中进行，像惊人的魔法一样生成了思想，并且它不允许有意识的认知来探索其庞大的操作系统。大脑一直在隐姓埋名地工作着。

那么，想出一个好主意的功劳到底应该归谁呢？1862年，苏格兰数学家詹姆斯·克拉克·麦克斯韦（James Clerk Maxwell）发现了联系电和磁的基本方程式。在弥留之际，他做出了一段奇怪的忏悔，宣称是"他体内的某样东西"发现了著名的方程式，而不是他自己发现的。他承认，自己不知道这些想法从何而来——它们就那样产生了。威廉·布莱克（William Blake）也有类似的经历，他在讲述自己的叙事长诗《弥尔顿》（*Milton*）时说："我写这首诗时有时能一下就写出十二行甚至二十行。我完全没有提前构思，写出的东西甚至违背了我的意愿。"歌德也声称，他在写中篇小说《少年维特的烦恼》时，几乎没有意识的输入，就好像笔在他手中自己动起来了一样。

再来看看英国诗人塞缪尔·泰勒·柯勒律治（Samuel Taylor Coleridge）。他的诗《忽必烈汗》（*Kubla Khan*）富有异国情调和梦幻般的意象，而这正是在他称为"某种幻想"的状态下被创作出来的。我们将《忽必烈汗》的美妙修辞归功于柯勒律治，是因为它们来自他的大脑，而不是别人的大脑。但是，柯勒律治在清醒的时候无法写出这些文字，所以，这首诗的功劳到底应该归于谁呢？

正如卡尔·荣格（Carl Jung）所说的，“每个人的内心之中都有另一个自己不认识的人”。也正如平克·弗洛伊德乐队（Pink Floyd）所说的，“我的大脑里有一个人，但那不是我”。

在精神世界中，几乎所有的事情都不受意识控制，实际上也确实是这样更好。尽管你可以把功劳归于意识，但最好不要让它介入脑内大部分的决策过程。当意识干涉它所不了解的细节时，工作效率便会降低。一旦你开始考虑手指应该按哪个琴键，就再也弹不出美妙的乐曲了。

有一个派对上的小游戏可以证明意识的干扰作用。让你朋友用两只手各拿一支马克笔，并让他用右手写自己的名字，同时用左手反着写自己的名字。很快他就会发现，只有一种方法可以做到这一点，即不去思考动作的过程。通过排除意识的干扰，他的手可以轻松地做出复杂的镜像运动，但如果想着自己的动作，他手上的动作就会时断时续，乱作一团。

所以，大多数场合最好不要让意识介入，而当它介入时，也通常是最后一个获得信息的。以打棒球为例。1974年8月20日，在美国加利福尼亚天使队和底特律老虎队之间的比赛中，诺兰·莱恩（Nolan Ryan）的快球以44.7米／秒的飞行速度打破了吉尼斯世界纪录。如果计算一下，你就会意识到，莱恩的球离开投手区并穿过本垒板（约18.5米）只用了0.4秒的时间。光信号从击球手的眼睛到视网膜神经，到后脑激活视觉系统这条高速公路上的视觉细胞，再穿过众多区域到达运动区，继而控制肌肉收缩挥动球棒，0.4秒的时间勉强够用。令人惊讶的是，整个过程竟然能在不到0.4秒的时间里完成；否则，没有人能击中快球。但更令人惊讶的是，意识所花的时间会比这更长——大约半秒钟。所以，球的速度太快了，以至击球手根本意识不到球的存在。**人们不需要意识来执行复杂的运动行为。**当注意到自

己在发现突然掉落的树枝前就已经开始躲闪，或者在听到电话铃响之前就已经跳了起来时，你就会明白这一点。

意识并不处在大脑活动的中心，恰恰相反，它处在边缘，而且只能“旁听”。

人类认识大脑之旅

对大脑的全新认识深刻地改变了人类对自身的看法，人类曾经从直觉上认为所谓的自我是身体运作的中心，而如今，人们能以更复杂、更清晰和更令人惊奇的观点来看待事物。事实上，我们以前就看到过这种进步。

1610年1月一个星光灿烂的夜晚，托斯卡纳的一位天文学家伽利略深夜未睡，他将眼睛紧紧贴在他所设计的“管子”的一端。这根管子是一架望远镜，它可以在视觉上将物体拉近20倍。那个夜晚，伽利略正在观测木星，并且看到3颗恒星在木星周围串成了一条线。这一现象引起了他的注意，第二天晚上，他又继续观测。出乎他意料的是，他观测到这3颗恒星在随着木星一起运动。这不合逻辑，因为恒星不会伴随行星移动。因此，伽利略又连续观测了多个晚上。直到1月15日，他终于想明白了：这些并不是恒星，而是环绕木星的小星体——木星自己的卫星。

这个发现使天球理论崩塌了。根据托勒密的理论，世界只有一个中心——地球，其他一切都围绕着地球运转。另一种观点是由哥白尼提出的，他认为地球绕着太阳运动，而月亮绕着地球运动，但这个理论在当时传统的宇宙学家看来十分荒谬，因为它存在两个运动的中心。但在1610年1月那个宁静的夜晚，木星有自己的卫星这一发现证明了多个中心的存在，毕竟，在环绕着巨大行星的轨道上翻转的大岩石不可能是天球表面的一部分。于是，认为地球是宇宙中心的托勒密

模型就此崩塌了。伽利略在《星际信使》（*Sidereus Nuncius*）一书中描述了自己的发现，1610年3月，这本书由威尼斯出版社出版，从此，伽利略声名鹊起。

6个月后，其他天文学家才制造出足以观测木星卫星的设备。很快，望远镜市场就如火如荼地发展了起来，而世界各地的天文学家也越来越多，他们绘制了地球在宇宙中的位置的详细地图。随后的4个世纪，地球逐渐退离了宇宙的中心，并牢牢地固定在可见宇宙中的一个小点上。通常认为，宇宙包含5亿个星系群、100亿个大星系、1 000亿个矮星系和20亿兆个太阳一样的恒星。可见宇宙大约横跨150亿光年，可能是我们无法看到的更广袤的整体中的一个小点。很显然，这些惊人的数字表明，我们的存在与我们设想的完全不一样。

对许多人来说，地球不再是宇宙中心的观念引起了他们极大的不安。地球不再被认为是创造的典范，它仅仅是一颗普通的行星，与其他行星一样。这种对权威的挑战需要人类转变有关宇宙的哲学观念。200年后，歌德赞美伽利略的伟大发现：

> 在所有的发现和理论中，没有一个能对人类精神产生如此大的影响……当地球被要求放弃作为宇宙中心的巨大特权时，它才刚刚被人们认识到是圆的，并且还在不断被完善中。这可能是人类所做出的最大胆的要求，因为一旦这个事实被承认，多少事物便会烟消云散！我们的伊甸园，我们的天真、虔诚和诗意的世界，作为证据的感官，美好的宗教信仰，都将何去何从？难怪他同时代的人不愿意让这一切发生，并对这个反抗权威、提倡自由的理论进行一切可能的抵制，事实上，他们做梦都没想到会有这样一个理论诞生。

伽利略的批评者谴责他的新理论是对“人类至上”地位的废黜。伴随着天球理论的崩塌，伽利略也遭到了沉重的打击。1633年，他受

到了天主教会的审判，在地牢遭到了精神上的折磨，并被迫放弃了自己的学说，签字承认地心说的正确性。

伽利略可能会认为自己很幸运。因为就在几年前，另一个意大利人，乔尔丹诺·布鲁诺（Giordano Bruno），也认为地球不是宇宙的中心。而由于这种异端邪说冒犯了教会，他在1600年2月被拖到广场上示众。逮捕他的人害怕他用出众的口才煽动群众，于是给他戴上了铁制的面具，阻止他说话。布鲁诺被活活烧死在火刑柱上，而至死，他都在面具后窥视着这群从家里出来聚集在广场上的旁观者，这些想成为宇宙中心的人。

为什么布鲁诺会被悄无声息地处决？为什么伽利略那般的天才会被禁锢在地牢里？显然，并不是所有人都希望看到世界观的剧变。

如果布鲁诺和伽利略能知道自己的学说所带来的结果就好了！人类存在的必然性和自我中心主义已经被我们对自己所处宇宙的敬畏和惊奇取代了。即使其他行星上不太可能存在生命——概率不到十亿分之一，我们也仍然可以期待有几十亿颗行星能孕育出新生命。如果只有百万分之一的机会，这些行星上的生命的智力达到了较高的水平（超过太空细菌），那么也许有数百万颗星球上诞生了千奇百怪的文明也就不足为怪了。这样看来，抛弃自我中心主义可以使人们的思想更加开阔。

如果你觉得天文学很吸引人，那也来看一下脑科学领域吧：人类已经离开了自我的中心的位置，一个更加辉煌的“宇宙”正在进入我们的视野。在这本书中，我们将航行到这个内在的宇宙之中，去探索不同的生命形式。

人类认识意识之旅

托马斯·阿奎那（Thomas Aquinas）坚信人类的行为来自对善的思考，但是他又很难忽略掉人们所做的某些与理智思考并没多大关系的事情，例如打嗝、情不自禁地用脚打拍子、听到笑话时突然大笑，等等。这是他的理论框架的一个难点，所以他把这些行为与人类正规的行为割裂开来，重新划定了一个范畴，“因为它们并非来自理性的思考”。在定义这一新的范畴时，他播下了无意识思想的第一粒种子。

此后400年间，一直没有人为这粒种子浇水，直到博学家莱布尼茨提出，大脑是可觉知部分和不可觉知部分的总和。在莱布尼茨年轻时，他一上午就可以创作300首拉丁语六步格诗。后来他又提出了微积分、二进制、政治理论、地质假说、一个动能方程式及软硬件分离的想法，还创建了一些新的哲学流派。随着灵感不断涌现，他开始像麦克斯韦、布莱克和歌德一样怀疑起来：在自己的身体里，可能有一个更深不可测的洞穴。

莱布尼茨提出了一些我们不知道的感知，他将之称为“微感知”（petite perceptions）。他推测，既然动物有无意识知觉，那为什么人类没有呢？尽管这个逻辑只是推测，但他认为，如果不假设有一个无意识的东西存在，我们就会忽略一些重要的东西。“无知觉的感知对人类思维科学而言，就像感觉不到的粒子对自然科学一样重要。”他说。莱布尼茨继续指出，像追求和倾向（“欲望”），人们同样无法意识到，但它们仍然可以驱动人们的行为。这是对无意识冲动的第一次重要阐述，他认为，自己的这种想法是解释人类行为的关键。

莱布尼茨热情地记下了这一切，写在他的《人类理解新论》（*New Essays on Human Understanding*）一书中。但这本书直到1765年才出版，那时他已经去世将近半个世纪了。这些文章与了解

自我的启蒙观念产生了冲突，所以在接下来的近一个世纪里，它们都不曾被重视。无意识思想的种子再次陷入休眠状态。

与此同时，其他一些事件为心理学作为一门实验科学、材料科学的崛起奠定了基础。一位名叫查尔斯·贝尔（Charles Bell）的苏格兰解剖学家兼神学家发现，从脊髓辐射到全身的神经都不尽相同，但大体可以分为两类，即运动神经和感觉神经。前者将信息从大脑的指挥中心“运出”，后者将信息反馈回大脑。这是对大脑中另一种神秘结构模式的第一个重大发现，随后的先驱研究者将大脑的组织结构勾画了出来，于是大脑不再是一个模糊且均匀的器官。

识别这样一个莫名其妙的组织块的逻辑非常令人鼓舞。1824年，德国哲学家兼心理学家约翰·弗里德里希·赫尔巴特（Johann Friedrich Herbart）提出，想法本身也许可以通过一个结构化的数学框架来理解：可以用相反的想法来反对一个想法，从而削弱那个想法，使它低于意识的阈值。相应地，相似的想法可以互相支持，从而上升到意识层面。随着新想法的上升，它把其他相似的想法也一同拉升。赫尔巴特创造了“统觉团”（apperceptive mass）一词来表明从想法变成意识的过程不是某个想法单独完成的，而是通过与意识中其他思想的同化来完成的。就这样，赫尔巴特引入了一个关键性的理论：意识和无意识的思想之间存在着界限，即人们能够意识到一些想法，但意识不到另一些想法。

在这种背景下，德国医生恩斯特·海因里希·韦伯（Ernst Heinrich Weber）对将物理学的严谨性引入有关思维的研究中产生了浓厚的兴趣。他的新领域“心理物理学”（psychophysics）旨在量化人们的感知、反应速度和感知的精确性。这是第一次用科学、严谨的方式来测量感知，结果也令人震惊。例如，你的感知为你提供了对外部世界的精确描绘，这看起来显而易见，但在1833年，德国生理学家约翰尼斯·彼得·穆勒（Johannes Peter Müller）却注意到了

一些令人困惑的现象。如果他用光照射眼睛，给眼睛施加压力，或者用电刺激视神经，所有这些都会使人产生类似的视觉感觉——那是光的感觉，而不是压力或电。这使他认识到人不是直接意识到外部世界，而是意识到神经系统的信号。换句话说，当神经系统告诉你有东西（比如光）在“外面”，你会相信，而不在意信号是怎样来的。

此后，人们开始思考物理大脑与感知之间的关系。1886年，在韦伯和穆勒去世多年后，一位叫詹姆斯·麦基恩·卡特尔（James McKeen Cattell）的美国人发表了一篇题为《大脑操作时间》（*The time taken up by cerebral operations*）的论文。这篇论文的中心观点非常简单，即你的反应速度取决于你的思考类型。如果只需对你所看到的闪光或“砰”的一声进行反应，那你可以很快地完成——闪光190毫秒，“砰”声160毫秒。但如果你必须做出选择，比如说出看到的是红色闪光还是绿色闪光，那就需要多十几毫秒。如果你要说出刚才看到的，比如“我看见一道蓝色的闪光”，那就需要更长的时间。

卡特尔的简单测量没有引起众人的关注，却成了范式转变的风声。随着工业时代的到来，知识分子开始关注机械。正如人们现在把计算机作为隐喻一样，在当时，机械隐喻也渗透到了大众的思想中。19世纪后期，生物学出现进展，行为的许多方面顺理成章地被归因于神经系统类似于机械的操作。生物学家知道，信号在眼睛中被处理，沿着连接丘脑的轴突行进，然后沿着神经通路进入大脑皮质，最后成为整个大脑处理模式的一部分，这个过程需要时间。

不过，思考却仍然被认为与此不同。它似乎不是实体的产物，而是属于精神或者灵魂的特殊范畴。卡特尔的方法直面了这一问题。通过让刺激保持不变而改变任务，即做出这样或者那样的决定，他可以测量出做决定所花的时间。也就是说，他可以测量思考的时间。他提出这种直接的方法来建立大脑和思维之间的对应关系。他写道，这种

简单的实验带来了“我们对生理和精神现象完全平行的最有力的证明；毫无疑问，我们的实验同时测量了大脑和意识的变化速度”。

在19世纪的时代思潮中，“思考需要时间”这一发现动摇了“思考是非物质的”这一范式的基石。它证明了**思考和其他行为一样，不是“神奇的魔术”，而是同样拥有物质基础的。**

思考等同于神经系统的处理过程吗？思维会不会就像一台机器一样？很少有人关注这一新兴的想法，大多数人仍然认为人们的心理活动会立即出现在他们发出命令之后。但对一个人来说，这种简单的想法改变了一切。

就在达尔文出版他的革命性著作《物种起源》的同时，一个来自摩拉维亚的3岁男孩和他的家人一起搬到了维也纳。这个男孩，也就是弗洛伊德，将在一种全新的达尔文式世界观的影响下成长，在这个世界里，人与其他生命没有什么不同，科学的聚光灯可以投射在人类行为的复杂结构上。

年轻时，弗洛伊德进了医学院，但更吸引他的是科学研究，而不是临床医学。他专攻神经学，并且很快就开了一家治疗心理障碍的私人诊所。通过仔细检查患者，弗洛伊德开始怀疑，人类行为的差异只能通过看不见的、在幕后隐秘地运行的心理过程来解释。弗洛伊德注意到，这些患者的行为通常不是由明显的意识驱使的，基于大脑即机器的新观点来看，他认为一定还存在隐藏的动机。根据这一新的观点，思想并非简单地等同于生活中熟悉的意识的部分；它就像一座冰山，大部分无法被人看见。

这个简单的想法改变了精神病学。此前，异常的心理过程无法得到解释，除非将它们归因于意志薄弱、恶魔上身等，但弗洛伊德坚持要在大脑中寻找原因。在弗洛伊德生活的时代，由于现代脑科学技术还未出现，他只能从系统的“外部”收集数据：通过与患者交谈，从他们的精神状态推断其大脑状态。从这点出发，他关注包含在口误、

笔误、行为模式和梦的内容中的信息。他设想所有这些都是隐藏的神经机制的产物，而主体没有办法直接访问。通过检查表面的行为，弗洛伊德确信他能感觉到“下面”潜藏着什么。越是看到冰山的尖端在闪闪发光，他就越能领会到冰山的深度，以及隐藏的神经机制如何解释人们的思想、梦境和欲望。

运用这个概念，弗洛伊德的导师兼朋友约瑟夫·布罗伊尔（Josef Breuer）建立了一种似乎可以帮助癔症患者的有效方法，即让他们不受限制地讲述自己最早的发病情况。弗洛伊德将这种技术应用于其他神经官能症的治疗，并提出患者内心深处的创伤性经历正是他们的恐惧、癔症性瘫痪、偏执等的隐藏来源。他猜想，这些问题被意识隔离了起来。解决的办法就是将它们引入意识层面，使它们能够被直接面对，从而消去其引起神经官能症的能力。这种方法成了20世纪精神分析的基础。

虽然精神分析的流行性和细节发生了相当大的变化，但弗洛伊德的基本思想提供了第一条探索大脑隐藏状态的神经机制如何驱动思想和行为的途径。1895年，弗洛伊德和布罗伊尔共同发表了他们的成果，但之后，布罗伊尔对弗洛伊德强调无意识思想的性根源越来越不赞同，最终两人分道扬镳了。接着，弗洛伊德出版了主要阐述无意识的著作《梦的解析》（*The Interpretation of Dreams*），在书中分析了自己的情感危机和父亲死后引发的一系列梦境。弗洛伊德的自我分析让他发现了自己对父亲意料之外的感情，例如，憎恨、羞愧和羡慕交织在一起。这让他开始思考自由意志的问题。他认为，如果选择和决定源于隐藏的心理过程，那么自由选择要么只是一种幻觉，要么至少比以前认为的更受约束。

到了20世纪中叶，思想家们开始意识到，人类对自我所知甚少。人们不是处在自我的中心，而是处于自我遥远的边缘，只能觉察到很少正在发生的事情。

弗洛伊德对无意识的大脑的直觉是正确的，但在他生活的年代，现代神经科学尚未发展起来。现在我们可以从多个层面窥视人类的颅骨，无论是单个细胞的电脉冲，还是激活大脑广阔区域的模式，都可以进行研究。现代科技塑造并描绘着人类内在宇宙的图景。在接下来的章节中，我们将一起进入意想不到的领域。

* * *

你为什么会生自己的气？或者说，究竟是谁对谁生气？为什么盯着瀑布时岩石似乎在向上“走”？为什么其他人都知道他中风瘫痪了，美国最高法院曾经的法官威廉·道格拉斯（William Douglas）还声称自己能踢足球和徒步旅行？为什么大象托普西（Topsy）会被爱迪生处以电刑？为什么人们喜欢拿出一部分钱放在没有利息的圣诞节账户？如果酒后的梅尔·吉布森（Mel Gibson）是反犹主义者，而清醒的他又真诚地道歉，那么哪一个才是真的他？尤利西斯和次贷危机有什么共同点？为什么女性舞蹈表演者在一个月内的某些时候能赚更多的钱？为什么名字开头是“J”的人更有可能嫁给名字同样以“J”开头的人？为什么人们总想倾诉秘密？为什么有些人在婚姻中更容易出轨？为什么服用抗帕金森病药物的患者会成为强迫性赌徒？查尔斯·惠特曼（Charles Whitman）这位高智商的银行出纳员和鹰级童子军（Eagle Scout），为什么突然在得克萨斯大学的大楼里射杀了48个人？

这一切与大脑的幕后运作有什么关系？正如我们将要看到的，一切都关系甚大。

INCOGNITO

02

我们感知的世界都是由大脑构建的

- 眼睛需要通过训练才能理解所看到的事物。
- 大脑只会处理眼睛看到的小部分场景，而我们实际上看到的要丰富得多。
- 我们不仅不能准确地感知外界，还会构建出假象。
- 知觉不是通过积累获得的数据实现的，而是通过将预测与传入的感官数据相匹配实现的。

马赫带现象：为什么会忽视明显的事物

19世纪末的一个下午，物理学家兼哲学家恩斯特·马赫（Ernst Mach）仔细地观察了一些摆放成一排且颜色均匀的彩色纸。出于对人类感知问题的兴趣，他愣了一下：这些纸条看起来不太对劲，好像哪里出了问题。他把这些纸条分开看了看，再把它们放在一起，终于意识到了问题所在：虽然每张纸条本身的颜色是统一的，但是将它们并排放置时，每张似乎都有渐变的阴影，即左边稍微亮一点，右边稍暗一点。要证明图2-1中的每张纸条实际上都是亮度一致的，只需留下一张纸条，把其余的全部遮住就可以了。

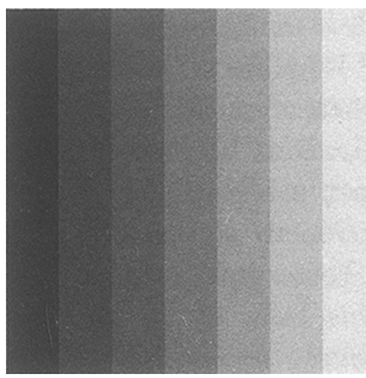


图2-1　马赫带

这就是“马赫带”错觉，你也会在其他地方注意到它，例如，在两面墙壁相交的角落，灯光的差异常常会使这里的油漆看起来更亮或更暗。而在此之前，即使这个感知上的事实一直在你面前，你也可能从未意识到过。同样，文艺复兴时期的画家注意到远处的山脉看起来会有些发蓝，自从这个现象被发现后，他们就开始参考这个现象作画。但在此之前，即使事实就在他们眼前，艺术史上也完全没有人意识到这一点。

为什么我们不能察觉到这些明显的东西呢？我们对自己的感知的观察真的那么差劲吗？

没错，我们的观察力是极差的，即使内省也不能解决问题，因为在发现自己的错误之前，我们相信自己对世界的观察是无误的。

我们会在后面学习观察自我感知，正如马赫仔细观察纸条的阴影一样。那么，我们的意识感知究竟是什么样的呢？

* * *

直觉告诉你，睁开眼睛看，世界就在那里：五彩缤纷，狗在跑，出租车在行驶，还有繁华的城市和鲜花烂漫的美景。用眼睛看对你来说似乎毫不费力，而且精确无误，或者说误差极小。你的眼睛和高分辨率的数码摄像机之间似乎没有明显的区别。同样，你的耳朵像是精确记录世界声音的小型麦克风，你的指尖能探测外界物体的三维形状。但是，直觉是完全错误的。我们来看看实际的情况到底是什么样的。

思考一下：当你移动手臂时会发生什么。大脑依靠成千上万的神经纤维记录肌肉收缩和伸展的状态，但是你对这种风暴般的活动一无所知。你只知道肢体移动了，它的位置发生了变化。早在20世纪中期，神经科学的先驱查尔斯·谢灵顿（Charles Sherrington）爵士就曾反复研究过这个问题。人们无视存在于幕后的巨大机器，他对此感到震惊。而且，尽管他有相当多关于神经、肌肉和肌腱的专业知识，但当他拿起一张纸时，“我根本意识不到肌肉是怎样的……我毫不费劲并且准确地进行着这一运动”。他认为，如果自己不是神经科学家，就不会有怀疑神经、肌肉和肌腱是否存在的念头。这个想法吸引了谢灵顿，他最后推断，他移动手臂的感知是“精神产物……源自那些我们没有经历过的元素……头脑使用这些未知的元素生产感

知”。换句话说，风暴般的神经活动和肌肉活动是由大脑产生的，但呈现在意识里的是另一种不同的东西。

为了理解这一点，让我们回到意识与报纸的比喻。报纸上标题的意义是给出了一个简洁明了的概要。同理，意识的意义是将神经系统中的所有活动投射成了一种更简单的形式。不计其数的专门机制在人们的意识范围外运作着，一些收集感官数据，一些发送运动指令，大多数神经则完成最主要的任务：整合信息、预测未来的形势并做出行动决策。面对这种复杂的任务，意识会给你一个宏观性的总结，在诸如苹果、河流和接触的人这类你易于掌控的范围内提供有用的信息。

变化盲视：为什么眼见不一定为实

“看”的行为如此自然，以至我们很难体会这个过程背后的复杂机制。你可能会感到惊讶，人类大脑大约有1/3的神经元是为视觉服务的，因为大脑必须做大量的工作才能精确地分析进入眼睛的光子流。

严格地说，所有的视觉场景都是模棱两可的，例如，图2-2可能是距你500米远的比萨斜塔，也可能是一个一臂高的玩具模型：两者在你的眼睛上投射的是相同的图像。为了获得准确的信息，大脑要综合分析环境，做出假设，使用我们在之后会提到的一些技巧，最终才能消除有歧义的信息。但这一切并非不费吹灰之力的，失明数十年的患者通过手术恢复视力的案例就证明了这一点。他们并不会立即看到世界，而是必须先学习如何看。对他们而言，刚恢复视力时，世界是混乱的，充满着纷乱的形状和颜色，即使视觉



功能是完整的，他们的大脑也必须学习如何解释接收到的信息。

图2-2　比萨斜塔还是玩具模型？

对生来视觉正常的人来说，要领会视觉是建构出来的，最好的方法就是注意自己的视觉系统是如何出错的。视错觉存在于人类进化出来的用于处理事物的系统边缘中，因此它们是了解大脑的完美窗口。

要严格定义“错觉”有一定的困难，因为所有的视觉似乎都是一种错觉。你周边视觉的分辨率大致相当于透过结霜的淋浴门看东西的效果，而你却以为周边的景象也能看得很清晰。这是因为在你瞄准的每一个地方，你的中心视觉都是高度聚焦的。要证明这一点，可以试试这个游戏：让一个朋友将一把彩色马克笔举到他身边。你盯着他的鼻子，然后试着按顺序说出他手中笔的颜色。结果会令你吃惊——即使你能说出用眼角余光看到的颜色，也不能准确地判断出它们的顺序。你的视野比你认为的更小，因为在一般情况下，大脑会利用眼部肌肉使你的高分辨率视觉中央直接投向你感兴趣的事物。无论你的眼睛看到哪里，哪里都是高度聚焦的，因此你认为整个视觉世界都是清晰的。[1]

不仅如此，人们根本没有意识到视野存在边界这一事实。盯着墙上的一个点，把手臂伸到面前，摆动手指。接着把手慢慢移回耳侧。在某一时刻，你就看不到手指了，然后再向前移动，你就又能看到它们了。这是因为你正在“穿越”视野的边界。同样，因为你总是可以把目光对准感兴趣的地方，所以你通常并不会意识到视野的边界。有趣的是，大多数人一生都没有意识到，他们时时刻刻都只能看到有限的视野。

当你深入了解视觉时，会发现大脑可以提供令人信服的知觉。以深度知觉（perception of depth）为例。你的两只眼睛彼此相隔几厘米，所以它们所接收的图像略有不同。如果你想证明的话，你可以从

间隔几厘米的两个地方拍两张照片（见图2-3），然后把它们并排放在一起。接着交叉视线，使这两张照片合并成一张，你会从这张照片体会到深度知觉。你将真正感受到深度，并且无法改变这种知觉。平面图像不可能具有深度，因而这揭示了视觉系统的自主机制：给予适当的输入，它就会为你构建一个丰富的世界。



图2-3　深度知觉

人们犯的最普遍的错误之一，就是相信自己的视觉系统能像摄像机那样实事求是地展现出“外界”的样子。仔细观察图2-4中的两幅图片。



图2-4　变化盲视

它们之间有什么区别？很难辨别。在这个测试的动态版本中，两幅图片是交替显示的，例如，每幅图显示半秒，两者之间有0.1秒的间隔。结果发现，人们对图片里场景中惊人的巨大差别完全视而不见。比如说，其中一幅图片里可能出现一个大盒子，或者是出现吉普车、飞机引擎，而人们根本发现不了这些区别。人们的注意力在场景中缓慢地游走，分析着有趣的地方，直到最后才发现了变化。[(2)]一旦大脑锁定合适的对象，人们就很容易看到变化。但这种情况只有通过仔细观察才能发生。这种“变化盲视”突出了注意力的重要性：你必须把注意力集中在一个物体上，才能看到其中发生的变化。

你并不像自以为的那样可以看到世界丰富的细节；事实上，你对映入眼帘的大部分事物都没有意识。比如，你正在看一部短片，里面有一名演员，他在做煎蛋卷。之后，摄像机切换到了一个新的角度。当演员换成另一个人时，你肯定会认为自己能够注意到，但实际上，2/3的观察者都没有发现。

在一个令人惊讶的变化盲视的演示中，实验者随机拦住操场上的路人，并且向他们问路。当这名毫无戒心的路人正在指路时，一名扛

着门的工人粗鲁地走到两人中间。路人并不知道的是，问路的实验者已经悄悄地与躲在门后的同伙换了位置：当门被移开后，站在那里的变成了另一个人。结果显示，大多数路人都会继续指路，完全没有注意到那个人已经不是最初问路的人了。换句话说，他们只记录了自己所看见的事物中的少量信息，其余的都是他们的假设。

神经科学家并不是最早发现“把东西放在眼前并不代表我们一定能看到它”这一现象的人。魔术师很早就发现了这一点，并且充分利用了这方面的知识。通过引导人们的注意力，魔术师可以在众目睽睽之下耍花招。他们的行为本应该会使魔术失败，但他们毫不担心，因为**大脑只会处理小部分的视觉场景，而不能处理投射在视网膜上的所有信息。**

这一事实有助于解释为何司机在无障碍的情况下会追尾、撞到行人，甚至撞到火车。在许多情况下，虽然眼睛在看，但大脑并没有觉察到刺激物。也就是说，视觉不仅仅是“看”。这也解释了为什么你可能没发现图2-5中的三角形里有两个“of”。

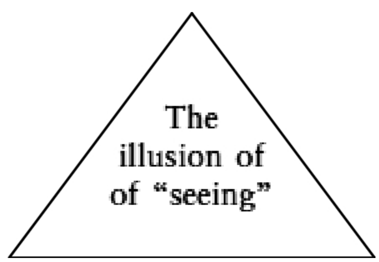


图2-5　视觉的错觉

道理很简单，但它们并非显而易见的，即使对大脑科学家来说也是如此。几十年来，视觉研究者一直试图找出视觉大脑重建外部世界的三维表达的方式，但他们后来才慢慢明白，大脑并没有真正使用三维模型，它充其量只是建立了一个$2\frac{1}{2}$维的草图。大脑不需要一个完整的世界模型，因为它只需要计算何时该看哪里就够了。例如，大脑不需要对你所在的咖啡店的所有细节进行编码，它只需要知道当它想要某样东西时，应当怎样搜索。你的内部模型只有一些大致的概念，比如你在咖啡店，有人在你的左边，你的右边有一面墙，桌子上有些东西，等等。当同伴问“还剩下多少块糖”时，你的注意力系统开始审视碗中的细节，然后将新数据输入你的内部模型中。即使糖碗一直在你的视野中，大脑也不会记录它的细节，因为大脑需要做额外的工作才能完善它的细节。

同样，我们通常知道刺激的某个特征，但无法同时指出其他特征。请看下面的图案：|||||||||||||，说出它是由什么组成的。你可以准确地说出它是由竖线组成的。但是如果我问你有多少条线，你可能一时间答不上来。你可以看到竖线，但不能在不费力的情况下说出有多少条。你可以知道某个场景中的一部分东西，但不会注意其他方面，只有当被问起时，你才会意识到自己错过了什么。

“舌头在嘴里的什么位置？”一旦被问到这个问题，你马上就可以回答，但在被问到之前，你可能并不知道答案。大脑一般不需要知道太多的事情，它只需要知道如何检索数据，而且它只检索它需要知道的。你不会一直在意舌头的位置，因为这种知识只有在特殊情况下才有用。

事实上，除非问自己，否则大部分事情我们都意识不到。比如，现在你左脚穿的鞋穿起来怎么样？空调“嗡嗡”声的音调有多高？正如我们在变化盲视中看到的，大部分显而易见的事物，人们都意识不到；只有把注意力集中到场景中的某个细节，人们才会意识到自己错

过了什么。在集中注意力之前，人们通常不知道自己没有意识到这些细节。因此，不仅我们对世界的感知不能准确地反映外界，我们还构建了一个完整的、丰富的假象。实际上，我们只能看到自己需要知道的东西，看不到其余的事物。

1967年，俄罗斯心理学家阿尔弗雷德·雅布斯（Alfred Yarbus）研究了大脑是如何探询世界以收集更多细节的。他利用眼球跟踪器测量人们观看点的精确位置，并要求被试注视画家伊里亚·列宾（Ilya Repin）的画《意外归来》（*An Unexpected Visitor*）。被试的任务很简单，那就是观察画作，并且在研究者的要求下猜测画中的人在“不速之客”到来前做了什么，或者猜测这些人的经济水平或年龄，又或者猜测这些“不速之客”已经走了多久?

结果非常令人惊讶：根据研究者询问内容的不同，被试不仅眼睛移动的方式完全不同，他们还尽其所能地对图片进行信息采集。当被问及年龄时，被试的目光会转向画中人的面孔；当被问及财富时，被试的目光又会转移到画中人的穿着和财物上。

这意味着，大脑探询世界时，会积极地提取它所需要类型的信息。大脑不需要立即看到《意外归来》的一切，也不需要把所有的东西都存储起来，它只需要知道到哪里去获取信息即可。当眼睛探究世界时，它们就像执行任务的探员，能够优化自身获取数据的策略。即使它们是“你的”眼睛，你也不清楚它们的职责是什么。就像在玩射击电子游戏一样，眼睛在隐秘地运作，速度快到你笨拙的意识完全跟不上。

为了有效地说明自省的局限性，可以想象一下你在读这本书时的“眼动”。你的眼睛从一点跳到另一点。要理解眼睛这些动作之快、稳、准，我们只需观察别人阅读时的动作就能明白。然而，我们察觉不到眼睛对书本的细致的观察。相反，书中的思想似乎是从一个稳定的世界流入我们的大脑的。

因为人看东西似乎毫不费力，所以，要了解视觉就如同鱼要了解水一样困难：鱼从来没有体验过其他事情，所以它几乎不可能意识到水。但是如果有气泡经过，就可以为好奇的鱼提供关键的线索。像气泡一样，视错觉可以使人注意到自认为是理所当然的东西，因此它们是理解大脑幕后运行机制的关键工具。

毫无疑问，你可以看到图2-6中的立方体，即内克尔立方体。这个立方体是一个“多稳态”（multistable）刺激的例子，这个图像会在不同的感知之间来回翻转。选择你认为的立方体的“正面”，盯着它看一会儿，你会注意到有时正面会变成背面，立方体的方向会改变。如果你继续观察，它会再次切换，在这两种立方体方向的知觉之间交替出现。值得注意的是：**书页上没有任何变化，所以变化一定是发生在你的大脑中。**

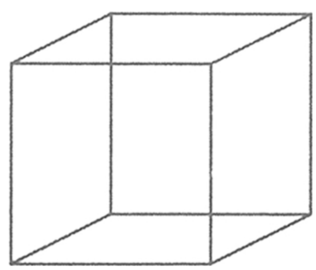


图2-6　内克尔立方体

视觉是主动的，不是被动的。视觉系统解释刺激的方式不止一种，因此它在各种可能性之间来回翻转。同样的翻转方式也可以在脸－瓶错觉图（face-vase illusion）中看到：即使书页上什么都没有改变，你也依然会有时看到脸，有时看到花瓶。不过，你无法同时看到两者。

还有对这种主动视觉原理更惊人的演示。当向你的左眼展示一幅图像（比如一头奶牛），同时向你的右眼展示不同的图像（比如一架飞机）时，就会发生知觉切换。你无法同时看到两者，也不会看到两幅图像的融合。相反，你会看见其中一幅，然后看见另一幅，随后又

看见刚才的那幅。你的视觉系统正在“仲裁”冲突信息之间的战斗，你看不到发生了什么，仅仅能看到某种知觉赢过了另一种。即使外界没有改变，大脑也会动态地呈现不同的解释。

除了主动解释外部世界，大脑还会自作主张地对知觉进行完善。以视网膜为例。视网膜是由一层位于眼睛后部的特殊感光细胞构成的。1668年，法国哲学家兼数学家埃德姆·马略特（Edme Mariotte）偶然发现了一个意外的现象：视网膜中有一片相当大的区域没有感光细胞。这让马略特十分惊讶，因为视野是连续的，也就是说，在缺乏感光细胞的区域并没有出现相应的视野缺失。

视野真的没有缺失吗？马略特对此进行了更深入的研究，他发现，人的视野中有一个洞，即“盲点”。为了证明这一点，请闭上你的左眼，用右眼盯着图2-7中的加号。

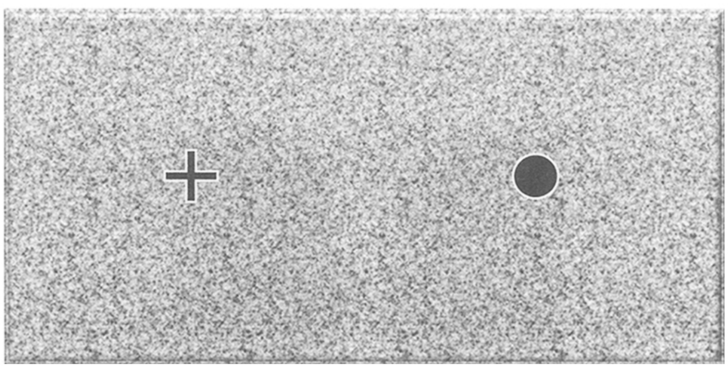


图2-7　盲点示例

慢慢地前后移动书页，直到圆点消失——大约在距离书30厘米的位置。你之所以会看不到圆点，正是因为它落在了你的盲点上。

不要以为你的盲点很小，它其实很大。想象一下月亮在夜空中的大小，你的盲点可以遮住17轮月亮。

为什么在马略特之前没有人注意到盲点呢？为什么像米开朗琪罗、莎士比亚和伽利略这样的聪明人至死都没有发现这一现象呢？其

中一个原因是，两只眼睛的盲点是不同的，位置不重叠，而这意味着，睁开双眼后，盲点被覆盖住了。更重要的原因是，大脑“填补”了在盲点处丢失的信息，所以没有人注意到这一点。注意一下你在盲点处看到的东西。当圆点消失时，你看到的并非一个白色或黑色的空洞，而是大脑编造的一小块背景图案。**当大脑缺乏视觉空间中特定位置的信息时，它会用周围的背景进行填补。**

你感知到的不是外界有什么，而是大脑告诉你的一切。

19世纪中叶，德国物理学家兼医生赫尔曼·冯·亥姆霍兹（Hermann von Helmholtz）已经开始产生了怀疑：从眼睛到大脑的数据流太小，根本无法解释丰富的视觉体验。他得出结论，大脑必须对输入的数据做出假设，而这些假设是基于以前的经验做出的。换句话说，只要给一点点信息，大脑就可以根据猜测把信息变得更丰富。

看图2-8，根据以前的经验，你的大脑会假设视觉场景是由上面的光源照亮的。所以，上亮下暗的圆形会被看作凸出来的，相反的则被视为凹进去的。将图形旋转90度可以消除错觉，清楚地显示出这些仅仅是平的、带阴影的圆圈。但当图形再次向左侧翻转90度时，人们还是会情不自禁地产生有深度感的错觉。

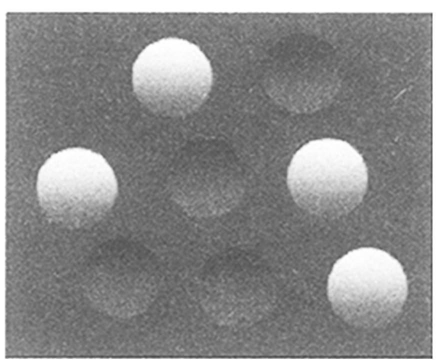


图2-8　图中的圆形是平的吗？

同样，基于对光源的经验，大脑也会对阴影做出无意识的假设：如果一个正方形投下了一片阴影，而阴影突然移动，那你就会相信正方形在深度上发生了变动。

看图2-9。正方形根本没有移动过，代表它影子的暗方块的位置却稍有变化。这可能是因为上方的光源突然转移了位置。但基于以前对缓慢移动的太阳和固定电灯的经验，你的知觉会自动优先选择更可能的解释，即方块在朝你移动。

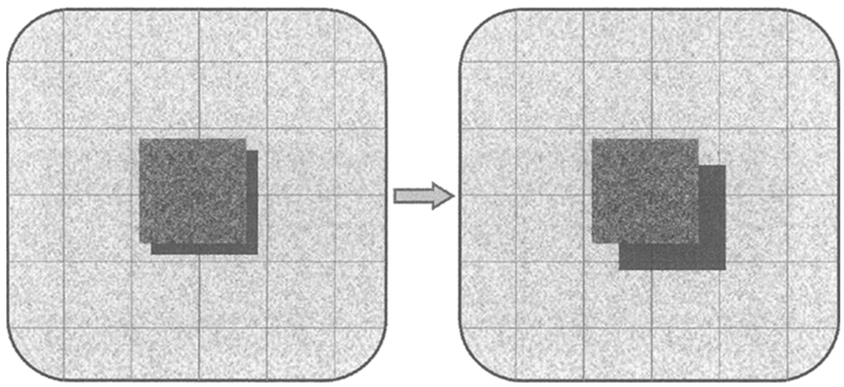


图2-9　方块的位置动了吗？

亥姆霍兹称这种视觉概念为“无意识推理”，其中，推理指的是大脑对可能存在的事物的猜测，无意识则提醒我们，我们没有意识到这个过程。我们没有权限进入这个快速运转的、收集和估测世界数据的自动机器内，而仅仅是它的终端的受益者，享受着光影的游戏。

运动后效：大脑也会犯错吗

当我们仔细观察大脑这台机器时，会发现其中有一个叫作视觉皮质的区域，它是由特殊细胞和回路组成的复杂系统，这些回路之间有不同的分工：一些专门负责颜色，一些负责运动，一些负责边缘体验，还有一些则负责其他不同的功能。这些回路紧密相连，以组为单位运作。必要时，它们会撰写头条标题，但头条并没有注明所有的消

息来源。有时我们会想，尽管构成视觉的神经机制十分复杂，但视觉还是很容易实现的。反过来说，视觉之所以容易实现，是因为它的神经机制足够复杂。

仔细观察这台机器时，我们发现视觉可以被解构为几部分。盯着瀑布看几分钟，然后将视线移到别处，短时间内你会感觉附近岩石之类的静止物体好像在向上移动。然而，虽然看起来移动了，但它们的位置其实并没有变化。其中的原因是，你的运动探测器的不平衡活动，通常是上行信号神经元与下行信号神经元在相互抵消，让你看到了外部世界不可能发生的事：位置不变的运动。

这种错觉被称为“运动后效”或“瀑布错觉”，对于这种错觉，人类有着丰富的研究历史，甚至可以追溯到亚里士多德时期。这种错觉说明，视觉是不同模块的产物：在这种情况下，视觉系统的某些区域错误地认为岩石在移动，其他部分则坚持认为岩石实际上并没有动。正如哲学家丹尼尔·丹尼特（Daniel Dennett）[(3)]所指出的，天真的内省者通常相信糟糕的电视屏隐喻，即在运动的同时保持静止是不可能的。但是，大脑的视觉世界并不像电视屏一样，大脑有时会得出“物体在进行位置不变的运动”这样的结论。

还有许多运动错觉同样让人感觉不到位置的变化。在某些特殊的图像（如旋转蛇）中，如果静态图像能够以正确的方式刺激运动探测器，那么图像看起来就像在运动。这些错觉之所以存在，是因为图像中细密的阴影刺激了视觉系统中的运动探测器，而这些探测器的活动就相当于对运动的知觉。如果你的运动探测器宣称某物正在移动，意识会毫不怀疑地相信它。而且不仅会相信它，还会体验到它。

关于这一原理，有一个典型的案例。1978年，一位妇女一氧化碳中毒。幸运的是，她活了下来；不幸的是，她视觉系统的某些区域受到了不可逆的损伤，特别是与运动有关的区域。因为其余的视觉系统是完整的，所以她能够看到静止的物体，例如，她可以说出那边有一

个球，这边有一部电话，等等。但她再也看不见运动的物体了。如果她站在人行道上试图过马路，她可以看到红色的卡车在远处，过一会儿车到了眼前，再过一会儿车又到了远处——她完全感觉不到卡车在运动。如果想把水壶里的水倒出来，她会看到倾斜的水壶，水壶上悬挂着一道闪光的水柱，最后水从杯子里溢出。但她看不见液体的流动。她的一生是由一系列快照组成的。就像瀑布错觉一样，她的运动盲表明，位置和运动在大脑中是可分离的。运动是“画在”人们对世界的认识中的，就像它被错误地画在上面的图像里一样。

物理学家认为运动是通过时间来改变位置的，但是大脑有它自己的逻辑。像物理学家而不是像神经学家那样思考运动，会导致人们对运动产生错误的预测。以棒球外野手接高飞球为例。他们如何决定去哪里拦截球？难道是他们的大脑呈现着球的位置？比如刚才在那儿，然后稍微靠近了一点儿，现在更近了。是这样吗？不是。

是外野手的大脑计算出了球的速度？不是。

是计算出了加速度？也不是。

科学家和棒球迷迈克·麦克贝斯（Mike McBeath）试图探究接高飞球背后隐藏的神经计算原理。他发现，外野手使用的是无意识的思维程序。这不会告诉他们球在哪里落下，而只会告诉他们奔跑的方法。他们在跑的时候，球原本的抛物线轨迹，从自己的角度看要一直呈直线。如果球的路径看起来偏离了直线轨迹，他们就会改变奔跑路线。

这个简单的思维程序引发了一个奇怪的预测：外野手不会直接冲向球的落点，而是会采取特殊的曲线奔跑路线到达那里。事实上，球手正是这样做的，麦克贝斯和他的同事通过航拍视频验证了这一点。因为这种奔跑策略没有给出球与人的交叉点的信息，球手只有在跑动的同时不断调整路线才能到达落点，这个思维程序解释了为什么外野手在追逐高飞球时会撞到墙壁。

所以，我们可以知道，球手要想成功地接球或拦截，大脑系统并不需要清楚地标出球的位置、速度或加速度。这可能不符合物理学家的预测，并引出了这样一个观点：内省并不能对幕后发生的事情提出一些有效的建议。外野手巨星如莱恩·布劳恩（Ryan Braun）和马特·坎普（Matt Kemp），他们不会意识到这些程序的运行，只是在享受结果和赚钱。

为什么“看”也需要学习

3岁时，迈克·梅（Mike May）因为一次化学爆炸而完全失明了。但这并没有阻碍他成为世界上最好的盲人速降滑雪运动员，以及成为一名成功的商人，并拥有家庭。43年后，他听说有了一种新的外科手术，这种手术也许能够帮他恢复视力。虽然在盲人生涯中很成功，但他还是决定做手术。

手术后，医生将他眼睛周围的绷带拆除。在摄影师的陪同下，迈克坐在椅子上，他的两个孩子被带了进来。这是一个重要的时刻——这将是他第一次用拥有视力的眼睛注视他们的脸。在照片中我们看到，当孩子们向迈克微笑时，迈克脸上露出的却是愉快但尴尬的笑容。

这一幕本来应该很感人，结果却并非如此。迈克的眼睛现在运行得很好，但他会十分困惑地盯着面前的物体。他的大脑不知道如何处理输入的如此大量的信息。他没有感知到孩子们的脸，而只是体验到了边缘、颜色和灯光之类的无法解释的感觉。虽然他的眼睛功能正常，但他没有“视力”。

这是因为大脑必须学会如何去看。只有经过长时间的研究，弄清了世界上的物体是如何相互匹配的，头脑中奇异的“电子风暴”才能变成意识的“摘要”。例如，当迈克走在走廊上时，他从以往的人生

中知道，沿着走廊往下走，墙是平行的，相距一臂远。因此，当他的视力恢复时，“透视线会聚”的概念超出了他的理解范围。他的大脑对此毫无理解能力。

同样，当我还是个孩子的时候，我遇到了一位失明的女性，她对房间和家具的布局非常熟悉，这让我十分惊讶。我问她是否能比大多数有视力的人更准确地绘制出房间的蓝图。她的回答让我吃惊：她说自己根本画不出蓝图，因为她不明白有视力的人如何把三维的物体（房间）呈现在二维的纸上。她对此毫无概念。

视力，并不是简单地意味着一个人用清澈的眼睛面对世界，事实上，对沿视神经流动的电化学信号的解释必须加以训练。迈克的大脑不明白自己的动作是如何改变感官的结果的。例如，当他把头移到左边时，场景就向右边移动。天生视力正常的人的大脑能够预测这种情形，并且知道如何应对。但迈克的大脑对此感到困惑。这说明了一个关键点：**只有对感官结果进行准确的预测时，意识的视觉体验才会发生。**关于这一点，我们之后会再次提到。因此，虽然视觉似乎是客观事物的再现，但它不是“免费”的，它需要学习。

看东西、踢椅子、观赏银器、抚摸妻子的脸……在四处走动了几个星期后，迈克逐渐拥有了和他人一样的视觉体验。他现在体验视觉的方式和正常人一样，不过，他对拥有视力充满感激之情。

* * *

迈克的故事表明，大脑可以输入大量的信息并学会理解它。但这是否意味着你可以用一种感觉来替代另一种感觉？换句话说，如果你从摄像机上获取一个数据流，并将它转换成不同的味觉或触觉输入，你最终会看到这个世界吗？令人难以置信的是，的确会这样，而且这个结论影响深远。

不同的感觉可以相互代替吗

20世纪60年代，神经学家保罗·巴赫伊丽塔（Paul Bach-y-Rita）在威斯康星大学开始思考如何给盲人以视觉。不久前，他父亲在中风后奇迹般地康复，这使保罗沉迷于对大脑动态重构的潜能的研究。

保罗提出了一个问题：大脑能用一种感觉代替另一种感觉吗？他决定尝试对盲人呈现触觉“显示”。他的办法如下：在人的额头安装一部摄像机，将输入的视频信息转换成安装在人背后的振动器的微小振动。想象一下，带上这个装置，蒙着眼睛在房间里走来走去。起初，你会感觉到背部有奇怪的振动模式。虽然振动会随着你的运动而变化，但是你很难弄清楚到底发生了什么。当小腿撞到咖啡桌上时，你会想：“这真的和视觉完全不同。”

果真如此吗？当盲人戴上这些视觉－触觉转换眼镜，四处走动一周后，他们就能很好地适应新的环境了。他们可以把背上的感觉转化为正确的行动方式。但这还不是最令人震惊的部分。最令人震惊的是，他们已经开始通过触觉输入进行感知——用触觉去“看”了。经过充分的练习，触觉输入已经不仅仅是一个需要翻译的认知难题，而成了一种直接的感觉。

你可能会对来自背部的神经信号能代表视觉这一发现感到奇怪，但要知道，视觉也是由数百万条神经信号所携带的，而这些神经信号仅仅是沿着不同的“电缆”传播而已。在颅骨中，大脑完全被黑暗包围。它什么也看不见，它所知道的只有这些微小的信号，别的什么也没有。然而，你却能感知世界上不同的亮度和颜色。大脑位于黑暗中，思维却在构筑光明。

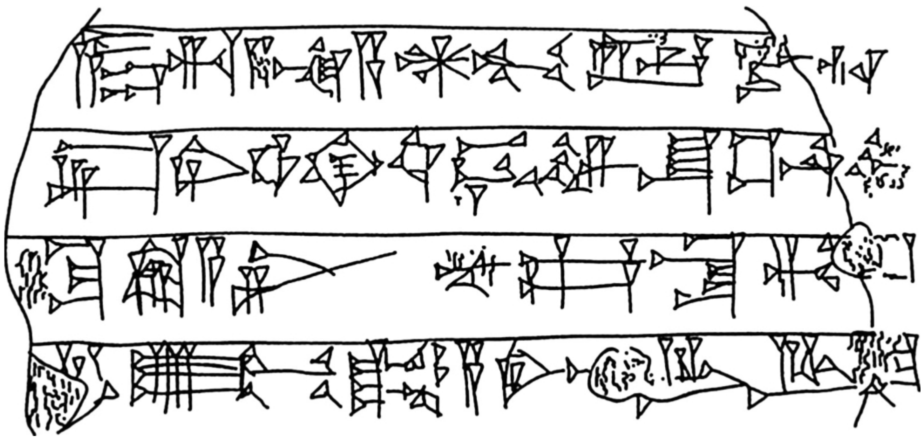
对大脑来说，无论这些信号来自哪里，无论是来自眼睛、耳朵还是其他地方，都没有关系。只要你在推、捶、踢的时候，它们能与你

的动作相联系，大脑就能构建我们称之为视觉的直接知觉。

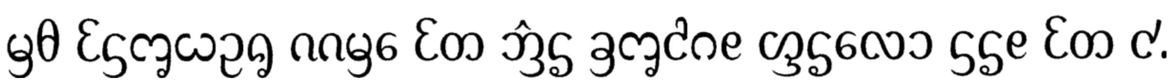
对其他感觉的替代的研究也在积极进行中，例如埃里克·维恩梅尔（Eric Weihenmayer）的故事。埃里克是一位杰出的攀岩者，通过身体向上的爆发力以及紧紧附着在立足点和抓柄上，他能够攀爬极为陡峭的岩壁。他的成就源于他是位盲人。他在出生时就患有被称为“视网膜劈裂”的罕见眼病，并在13岁时完全失明。然而，这并没有打碎他成为登山者的梦想，2001年，他成为第一位也是迄今为止唯一一位成功登上珠穆朗玛峰的盲人。如今，他攀登时会将一个由600多个微小电极组成的网格放在嘴里，这个网格名叫“BrainPort”。这种装置可以让他在攀爬的时候用舌头“看”东西。虽然舌头通常是一个味觉器官，但当一个微小的电极栅置于舌头表面时，湿度和化学环境可以使它成为一个极好的大脑－机器接口。网格将视频输入转换成电脉冲模式，使舌头能够识别通常属于视觉的特质，如距离、形状、运动方向和大小。这种装置提醒我们，我们不是在用眼睛看，而是在用大脑看。这项技术最初是用来帮助盲人的，但是近些年的一些应用装置开始把红外线或声呐输入这种网格中，这样可以让潜水员在黑暗的水下也能看清物体，或者让士兵在黑暗中有全方位的视觉。

埃里克说，虽然他第一次用舌头的刺激感受到的是无法辨认的边缘和形状，但是他很快就学会了在更深的层次上感受这些刺激。现在，他可以轻易地拿起一杯咖啡或者和女儿来回踢球。

如果用舌头“看”听起来很奇怪，那么可以想象一下盲人学习盲文的体验。最初，盲文只是些凸起，慢慢地，这些凸起有了意义。如果很难想象从认知难题到直接感知的转变，那你可以想一下自己阅读这一页上的文字的方式。你的眼睛毫不费力地在这些复杂的形状上扫过，而没有意识到自己正在解读它们——这些词的意义直接浮现了出来。你感知到的是语言，不是字形的细节。要明白这一点，试着读一读下面这段话：



如果你是一个古老的苏美尔人，那你就很容易理解这些文字的意义，根本不会意识到这些文字的形状。如果你来自中国云南省景洪市而不是中国的其他地区，那下面这句话的意义也是显而易见的：



如果你是一个讲伊朗俾路支语的人，那下面这句话一定非常有趣：

توامیں انسان بنی صورتءَ شرپداریں ءُ آجوئیں دروشمءَ ودی بنت ایں۔ اشانی تہا زانت، سرپدی
ءُ شعور است بیت .اے وت ما وتا براتی مئیل ءُ یکجائیءَ بہ ودین انت۔

对楔形文字、新傣仂文或俾路支文的读者而言，本页中的其他文字看起来就像外语一样，他们完全无法理解，就像你也完全无法理解他们的文字一样。但是，理解本页中的文字对你来说毫不费力，因为你已经把认知解读变成了直接感知。

进入大脑的电信号也是如此：起初，它们毫无意义，随着时间的推移，它们会产生意义。就像你立即“看到”这些词的意思一样，大脑也“看到”了大量同步的电信号和化学信号，比如“一匹马在大雪覆盖的松树间飞奔”这句话。对迈克·梅的大脑来说，传入的神经字符仍然需要翻译。由“马”产生的视觉信号是无法解释的神经活动，

大脑只能给出些许提示，比如那里好像有什么东西；他视网膜上的信号就像俾路支语一样，大脑只能努力地逐字翻译。对埃里克的大脑来说，他的舌头在用新傣仂文发送消息，但是通过充分的练习，他的大脑已经学会了理解这种语言。在这一点上，他对视觉世界的理解和对他母语的理解一样简单。

这是大脑可塑性的一个惊人的证据。在未来，我们可以将全新的数据流直接输入大脑，如红外视觉、紫外视觉，甚至天气数据或股票市场数据。大脑刚开始吸收数据会很艰难，但最终它会学会讲述这种语言。我们将能够添加新的功能和推出“大脑2.0”。

这种想法不是幻想，对它的研究已经开始了。研究人员杰拉尔德·雅各布斯（Gerald Jacobs）和杰里米·纳森斯（Jeremy Nathans）提取出了人类的感光色素的基因——在视网膜上吸收特定波长的光的蛋白质，并将其移植到了色盲的老鼠身上。发生了什么？老鼠获得了彩色视觉，它们可以分辨不同的颜色了。假设给它们一项任务，它们可以通过触碰一个蓝色按钮来获得奖励，触碰红色按钮则不会得到奖励。在每次实验中，按钮的位置是被随机放置的。结果表明，被移植了感光色素基因的老鼠学会了选择蓝色按钮，对正常老鼠来说，它们则无法区别不同颜色的按钮，只会随机选择。也就是说，获得新视觉的老鼠的大脑已经弄清楚了如何“听”眼睛“说”的新语言。

在进化的自然实验室中，人类存在相似的现象。至少有15%的女性出现了基因突变，这使她们有了额外的（第四）类型的感光细胞，她们因此能够辨别出只有三种颜色感光细胞的人所辨别不出来的颜色。对大多数人来说看起来一样的两种颜色，有些女性却能清楚地辨别出来。不过，没有人清楚关于时尚的争论有多少是由这种突变引起的。

所以，将新数据流输入大脑并不仅仅是一个理论，它已经以各种伪装的形式存在了。新输入的操作的简单性看起来令人十分惊讶。保罗·巴赫伊丽塔简单概括了他几十年的研究：“只要给大脑提供信息，它就会明白。”

如果其中任何一个理论改变了你对现实的看法，那么也请你一定要注意，因为这些理论将会变得更加奇怪。接下来你会了解到，为什么“看”和眼睛并没有多大关系。

大脑内部隐藏着哪些不为人知的活动

以传统的感知观点看来，数据从感官涌入大脑，按照感官的层次运作，使人能看到、听到、闻到、尝到、触碰到——这就是“感知”。但近些年的研究数据表明，这是不正确的。准确地说，大脑是一个极度封闭的系统，在自身内部产生的活动中运行。我们已经检测出很多这种活动的例子了，例如，呼吸、消化和行走是由脑干和脊髓中的自主运行的活动发生器控制的。在睡梦中，大脑与正常的输入相分离，因此内部刺激是大脑皮质刺激的唯一来源。在清醒状态下，内部活动是想象和幻觉的基础。

这个理论框架中更令人惊讶的是，内部数据并不是由外部感官数据生成的，而仅仅是由它自己来调整的。1911年，苏格兰登山者兼生理学家托马斯·格雷厄姆·布朗（Thomas Graham Brown）发现，使人能够行走的程序是由脊髓控制的。他切断了猫腿上的感觉神经，并证明猫能在跑步机上完美地行走。这表明，行走程序是在脊髓内部产生的，来自腿部的感觉反馈仅仅被用来调节程序，比如当猫踩在光滑的表面上需要保持直立时。

其实，不仅脊髓，整个中枢神经系统都是这样运作的：内部产生的活动受感觉输入的调节。根据这个观点，醒着和睡着的区别仅仅在

于眼睛接收的数据是否约束了知觉。睡眠视觉（梦）是一种与现实世界中任何事物都不相关的知觉；清醒的知觉与做梦类似，只是呈现在眼前的东西会产生更大的影响。在被关在漆黑的禁闭室里的囚犯以及待在感觉剥夺室里的被试身上，也发现了这种知觉不受约束的例子。这两种情况都会很快引起幻觉。

在患有眼疾和丧失视力的人中，有10%的人会出现视觉幻觉。就患有释放性幻觉（Charles Bonnet syndrome，又称为邦尼特综合征）的患者来说，他们虽然失去了视力，但仍然会看到一些物体，比如花朵、鸟、其他人、建筑物，而且他们也知道这些都是不真实的东西。18世纪，瑞士自然博物学家查尔斯·邦尼特（Charles Bonnet）最早描述了这一现象。他注意到，他的祖父在因白内障而失去视力后，仍然会试图去触碰面前并不存在的物体和动物。

这种疾病已经在文献中记载了几个世纪，两个原因导致它一直未能得到确诊。第一，许多医生不知道这一点，并将其症状归因于痴呆症。第二，出现幻觉的人因为知道他们看到的东西是大脑制造的假象而感到为难，根据几项调查，他们中的绝大多数人都因为害怕被诊断为精神疾病而不向医生提及自己的症状。

在临床医生看来，最重要的是患者是否可以进行实际检查，并知道自己产生了幻觉；如果是这样，视觉就会被判定为“假性幻觉”（pseudohallucination）。当然，有时人们很难知道自己是否产生了幻觉。例如，由于幻觉，你可能会在桌子上发现一支银色的钢笔，你不会怀疑它的真实性，因为它的存在是合理的。只有当出现离奇的幻觉时，你才比较容易发现自己出现了幻觉。就我们所知道的，我们一直在产生幻觉。

正如我们所知，正常知觉与幻觉并没有本质上的不同，后者只是不受外部输入的约束而已。幻觉可以被看作不受约束的视觉。总的来说，这些奇怪的事实为我们观察大脑提供了一种出乎意料的方法。

* * *

早期的脑功能理论完全基于大脑与计算机的类比：大脑是一种输入－输出装置，它通过不同的加工阶段将感官信息传递到终点。

后来，这种流水线模型开始受到质疑，人们发现大脑中的线路并不是单向地从A到B到C，而是有反馈回路的，从C到B，从C到A，或从B到A。大脑中有与前馈（feedforward）一样多的反馈，大脑线路的这个特点在学术上被称为递归（recurrence），口语中被称为循环（loopiness）。与其说像一条流水线，整个系统看起来更像一个市场。对一些细心的观察者来说，神经的这个特性增加了一种可能性，即视知觉并非从眼睛到后脑某个神秘终点的数据处理过程。

事实上，由于嵌套的反馈连接如此广泛，以至系统甚至可以反向运行。也就是说，以前人们认为初级感觉区只处理输入，然后传输到大脑的高级区域进行更复杂的解读，现在则认为大脑高级区域也可以直接同低级区域“对话”。例如，闭上眼睛，想象一只蚂蚁在一块红白相间的桌布上向一瓶紫色果冻爬去。你的视觉系统的低级区域被刺激了，虽然并没有真正看到蚂蚁，但你通过想象“看到”了它。高级区域会驱动低级区域，所以虽然眼睛向这些低级区域传输信息，但是系统的相互关联性却使这些区域能秘密地自动运行。

这还不是最奇怪的。由于不同的感官之间会相互影响，因而大脑原有的认知会被改变。通过眼睛进入的信息不仅仅是视觉系统的事，大脑的其他部分也会参与其中。在口技表演中，声音来自一个地方，即口技表演者的嘴，你的眼睛却在另一个地方看到了正在说话的嘴，即口技表演者的“假人”。于是，你的大脑得出结论，声音来自“假人”的嘴，口技表演者没有“发出”自己的声音。你的大脑做了所有的工作。

以麦克格克效应（McGurk effect）为例。当听到的音节（ba）的嘴唇动作与看见的视频中发出不同音节（ga）的嘴唇动作同步时，你会产生强烈的错觉，会听到另一个音节（da）。这是由脑中密集的互连和循环导致的，它让语音和嘴唇运动的线索在早期处理阶段就结合了。

视觉通常会影响并支配听觉，但闪光错觉效应（illusory flash effect）是一个例外：当一个闪烁点的一次闪烁伴随着两次“哔哔”声出现时，闪烁点似乎闪了两次。这与被称为“听觉驱动”（auditory driving）的现象有关，闪光速度会根据相伴随的“哔哔”声的速度而表现得或快或慢。这类简单的错觉可以作为了解神经回路的有力线索，告诉我们视觉系统和听觉系统彼此紧密地联系在一起，试图将一个统一的外界事件联系起来。早期的脑功能理论中的流水线模型不仅仅是误导，而且大错特错。

* * *

那么，大脑回路的优势是什么呢？它使得生物能超越刺激－反应行为，赋予它们在实际感觉输入之前进行预测的能力。想想棒球比赛中接高飞球这一行为吧。如果你仅仅是一个流水线设备，你就做不到这一点：从光线击中你的视网膜到你可以执行一个命令，会有几百毫秒的延迟。你的手总是伸到球经过的位置。你能接住棒球，是因为你有布线好的内部物理模型。这些内部模型根据重力加速度的作用做出球将在何时、何处落地的预测。内部预测模型的参数在一生中会不断地通过日常经验得到调整。这样，我们的大脑不单单依据最新的感觉数据工作，而且会预测球的飞行轨迹。

外部世界的内部模型是一个广泛的概念，这只是一个具体的例子。如果你要在特定条件下执行某些动作，大脑内部会模拟将要发生的事。内部模型不仅在运动行为中起作用，如捕捉和躲避，还构成了

意识知觉的基础。早在20世纪40年代，思想家们就开始相信，**知觉不是通过积累捕获的数据来实现的，而是通过将预测与传入的感官数据相匹配来实现的。**

听起来很奇怪的是，我们的期望会影响自身所看到的，这是内部预测模型的灵感来源。

这个构架最早的例子之一来自神经科学家唐纳德·麦凯（Donald MacKay），他在1956年曾提出，视觉皮质从根本上说是一台机器，其工作是生成一个世界模型。他认为，初级视觉皮质构建一个内部模型，能够预测从视网膜上传来的数据。大脑皮质将它的预测发送到丘脑，丘脑报告眼睛接收到的信息和预测的信息之间的差异。丘脑只向皮质发出有差异的信息，即未被正确预测的信息。这种未被正确预测的信息调整了内部模型，以降低其在未来的不匹配程度。就这样，大脑通过注意它的错误来改进其创建的世界模型。麦凯指出，这种模式是符合解剖学的，从初级视觉皮质投射到视觉丘脑的纤维数量是其他方向的10倍。正如预期的那样，详细的预测从皮质发送到丘脑，而向其他方向移动的信息只代表携带差异的一小部分信号。

这一切说明，知觉反映了感官输入与内部预测的自主比较。这为我们理解一个更大的概念提供了方法：只有当感官输入与预测的信息不一致时，人们才会产生对周围环境的意识。当周围世界能够被成功地预测时，人们就不再需要意识了，因为大脑可以做好自己的工作。例如，第一次学骑自行车时，你必须集中大量的意识；一段时间后，当你的感觉－运动预测已经完善，骑车就不再需要意识。

我不是说你不知道自己在骑自行车，而是说你不知道自己是如何握着车把、给踏板施加压力和平衡身体的。有了丰富的经验，大脑就能确切地“知道”当你做某个动作时要预测什么。所以，你不会意识到运动和感觉，除非有东西发生了变化，比如遇到强风或者轮胎瘪

了。当这些新的情况导致正常的预测被破坏时，意识就会重新上线，你的内部模型也会随之调整。

在你自己的动作和由此产生的感觉之间的这种可预测性导致你不能使自己发痒。其他人可以逗你痒，因为他们的挠痒痒动作是你不可预测的。如果你真的想这样做，有一些办法可以从你自己的行为中去除可预测性，这样你就可以让自己发痒了。想象你在控制一支带有延时操纵杆的羽毛：当你移动操纵杆时，在羽毛移动之前至少有一秒钟的时间。这剥夺了可预测性，并赋予了你自己挠痒的能力。有趣的是，精神分裂症患者可以挠痒，因为他们的计时有问题，他们的运动动作和由此产生的感觉不能被准确预测。

大脑作为一个循环系统有自己的内部动态，这使我们能够了解其他古怪的疾病。以安东综合征（Anton's syndrome）为例。中风使患者失明，而有安东综合征的患者却否认自己失明。一群医生会站在床边说：“约翰逊太太，我们有多少人围着你的床呢？”她会自信地回答：“4个。”实际上有7个人。医生会说：“约翰逊太太，我举着几根手指？”她会说：“3根。”事实上，他一根也没有举。当医生问“我的衬衫是什么颜色”时，如果衬衫是蓝色的，她会说是白色的。患有安东综合征的人并不是假装自己不是盲人，而是真的相信自己不是盲人。他们的口头报告虽然不准确，但并不是在撒谎。

相反，他们正在经历自己认为的视觉，但这都是由大脑内部产生的。通常，一个患有安东综合征的患者在中风后不会立即就医，因为他不知道自己是盲人。只有在不断撞到家具和墙壁之后，他才开始感到不对劲。虽然患者的答案看起来很奇怪，但这可以理解为其内在模型：外部数据由于中风而不能到达正确的位置，所以患者的现实只是由大脑产生的，与现实世界没有什么联系。从这个意义上说，患者所经历的与做梦或幻觉没有不同。

我们看到的世界一定是真实的吗

不仅我们的视觉和听觉是大脑建构的，我们对时间的知觉也是如此。

当你打响指时，眼睛和耳朵就记录了响指的信息，然后交由大脑其他部分进行处理。但是信号在大脑中移动得相当慢，比铜线上携带信号的电子要慢百万倍，所以大脑对信号的处理需要时间。而当你察觉到的时候，响指已经成为过去了。你的感知世界总是落后于现实世界。换句话说，你对世界的感知就像一个正在“直播”的电视节目，这些节目并不是真正的“直播”。相反，这些节目播出的时间延迟了几秒钟，以防有人言语不当，受伤，或不慎走光。你的意识也是如此：它先收集大量的信息，然后才会将其展现出来。

更加奇怪的是，听觉信息和视觉信息在大脑中是以不同的速度加工的，然而，看到打响指和听到响指的声音却似乎是同时出现的。此外，你决定打响指和打响指本身似乎也是同时发生的。因为对动物来说，准确掌握时间很重要，所以大脑会做一些有趣的编辑工作，从而有效地把信号结合起来。

简单地概括来说，时间是一个心理建构，不是精确反映正在发生的事件的度量表。你可以自己证明时间的奇怪之处：在镜子里看着自己的眼睛，然后来回移动你的焦点，一会儿看右眼，一会儿看左眼，如此反复。你的眼睛需要几十毫秒才能从一个位置移动到另一个位置，但神奇的是，你从来没有看到过它们在移动。在你的眼睛移动的间隙发生了什么？为什么你的大脑不关心视觉输入的微小缺失？

此外，事件持续的时间也很容易被扭曲。通过观察墙上的时钟，你可能会注意到这一点：秒针在开始正常的“嘀嗒”之前，似乎停滞了稍微长的时间。在实验室中，简单的操作就可以揭示持续时间的延展性。例如，假设我在电脑屏幕上用半秒钟的时间闪过一个方块，接

着再闪过第二个更大的方块，你会认为第二个方块持续的时间更长。如果我闪过一个更明亮的方块也是如此。这些都会被认为比原来的方块持续时间更长。

还有另一个有关时间的奇怪例子：想一想你是如何知道自己什么时候做了某件事，以及你什么时候感受到了结果。如果你是一名工程师，你可以合理地假设，你在时间点1所做的事会在时间点2产生感觉的反馈。然而你会惊讶地发现，在实验室里，我们可以让你觉得好像2发生在1之前。

想象一个场景：你按下一个按钮，按钮可以触发闪光。现在假设在你按压按钮和触发相对应的闪光之间延迟一点时间，比如0.1秒。按下按钮几次后，大脑就会适应这种延迟，从而使这两个事件在时间上显得更近一些。一旦你适应了延迟，我们会突然在你按下按钮后立即发出闪光。在这种情况下，你会觉得闪光发生在你行动之前：你体验了行动和感觉虚假的逆转。这个错觉可能是反映了运动－感觉时机的再校准，因为我们之前的期望是感官结果应随着运动行为立即发生。校准输入信号的时间期望的最佳方法是与世界互动：每一次一个人在某物上拳打脚踢时，大脑就可以假设声音、视觉和触觉是同时发生的。如果其中一个信号延迟到达，大脑会调整其期望值，以使这两个事件在时间上更加接近。

解读运动信号和感觉信号被安排的时间，不仅仅是大脑的小绝活，它对于解决因果关系问题也至关重要。实际上，因果关系需要一个时间顺序加以判断：运动行为是在感官输入之前，还是在感官输入之后呢？在一个接受多感官输入的大脑中，解决这个问题的唯一办法就是，保持信号的预期时间被正确地校准，这样，在面对不同速率的不同感觉传导时，“前”和“后”就可以被精准地判断。

无论是在我的实验室还是在其他实验室，时间知觉都是一个进展颇多的研究领域，但我想说的是，**我们的时间意识——时间过了多久**

和何时发生了什么，都是由大脑建构的。这种感觉很容易被操纵，就像视觉一样。

所以，有关感觉的第一节课就是：不要相信你的感觉。仅仅因为你相信某件事是真的，或者仅仅因为你知道它是真的，并不意味着它就是真的。战斗机飞行员服从的最重要的准则是“信任你的仪器”，因为感官会告诉你最无耻的谎言，如果信任它们，而不是驾驶舱里的仪表盘，你就很容易机毁人亡。所以如果下次有人问：“你相信谁，我，还是你说谎的眼睛？”就请认真思考一下这个问题吧。

毕竟，我们几乎不知道“外面”发生了什么。大脑做出了节省时间和资源的假设，试图只看到需要看到的世界。当你认识到，除非问自己关于它们的问题，否则你对大多数事情都没有意识时，你就已经迈出了自我探询的第一步，也就明白了，在外界所感知到的东西是由一部分自己无法进入的大脑产生的。

大脑这台不可接近的机器里的原则和丰富的幻觉，不仅被用于视觉和时间知觉之类的基本知觉，它们也被用于更高的层次：想法、感觉和信念。关于这一点，我们将在下一章了解到。

INCOGNITO

03

我们的大多数行为是由无意识决定的

- 信任你的直觉，因为各种研究表明，在有意识做决定之前，无意识已经知道所做决定的对错。
- 我们可以根据手头的任务塑造新的神经回路。
- 当大脑发现某项任务需要解决时，它会重新设计自己的神经回路，直到它能以最高效率完成该任务。
- 事情越是自动化，意识参与得就越少。

我不能领会我的全部。

——奥古斯丁（Augustine）

内隐记忆：为什么意识无法获取大脑所有的知识

大脑所知道的和你的心智能做到的事情之间存在着一道若隐若现的断层。想一想你在开车时变换车道的简单动作。闭上眼睛，抓住一个假想的方向盘，然后做一个变换车道的动作。假设你在左车道行驶，你想移动到右车道。继续往下读之前，先把书放下试试看。如果你能正确地做到，那你真是太牛了。

这是一项相当容易的任务，你可能会把方向盘打正，接着向右打一会儿，然后再把它打正。

就像几乎所有人一样，你完全错了。将轮子向右打，然后再打正，你会把车从左车道开上人行道。变换车道的正确动作应该是：将轮子向右打，然后再打正，继续将轮子向左打，然后再把它打正。不相信吗？等你下次开车时可以自己证明一下。这只是一项简单的操作任务，你在日常驾驶中完成它毫无问题。但当被迫有意识地思考这个问题时，你就会感到困惑。

变换车道只是其中一例。你没有意识到大脑中大部分的活动，你也不想这样做，因为这会干扰大脑流畅的运行过程。要想把钢琴曲弄得一团糟，最好的办法就是专注于手指；想要扰乱呼吸，最好的方式就是想着你在呼吸；想要错过高尔夫球，最好的方法就是分析你的挥杆动作。而这种智慧对孩子来说显而易见。

能够记住变换车道这样的运动行为的能力被称作程序记忆，它是一种内隐记忆（implicit memory）。这意味着大脑掌握了思维无法明确访问的知识。骑自行车、系鞋带、在键盘上打字或者在打电话时把车停在停车位上，都是类似的例子。你可以轻松地执行这些操作，但不知道这些操作的细节。当你一边托着托盘一边在自助餐厅里穿行时，你根本说不出肌肉收缩和放松的完美节奏，然而你并不觉得这有什么困难。这就是大脑所能做的和你所能意识到的事情之间的断层。

内隐记忆的概念有着丰富的、鲜为人知的历史。19世纪初，笛卡尔已经开始怀疑，尽管对世界的经验被存储在记忆中，但并不是所有的记忆都可以被访问。这个概念在19世纪后期由心理学家赫尔曼·艾宾浩斯（Hermann Ebbinghaus）重新提起，他写道："大部分经验仍然隐藏在意识中，而且仍然能产生有意义的影响，从而证明以前的经验是存在的。"

意识在某种程度上是有用的，但它只在少数情况下和非常特殊的任务中有用。很容易理解，为什么你不想有意识地意识到肌肉运动的复杂性，但当你应用到感知、思想和信念时，这可能就不那么直观了，因为这也是亿万神经细胞活动的最终产物。下面，我们更进一步地来了解一下。

我们与世界的互动是无意识的吗

世界上最好的小鸡性别鉴定师来自日本。当鸡孵化后，大型商业孵化场通常要将雄性和雌性分开，这种区分性别的做法被称为雏鸡性别鉴定。性别鉴定是十分有必要的，因为不同性别的小鸡要接受不同的饲养方案：对小母鸡来说，它们要下蛋；对小公鸡来说，因为不能下蛋，所以它们会被处理掉，只有少数被留下来作为肉鸡。所以，小鸡性别鉴定师的工作是快速确定小鸡的性别，然后把它们放进正确的桶里。这项任务十分困难，因为小公鸡和小母鸡看起来完全一样。

后来，日本人发明了一种肛门性别鉴定法，通过这种方法，专业的小鸡性别鉴定师能够快速地确定刚孵化一天的小鸡的性别。从20世纪30年代开始，来自世界各地的家禽养殖者都来到日本的小鸡性别鉴定学校学习这项技术。

但令人感到不可思议的是，没有人能确切地解释是怎么区分清楚小鸡的性别的。这基于非常微妙的视觉线索，但专业小鸡性别鉴定师也说不出这些线索是什么。相反，他们只要看着小鸡的尾部（肛门所在的地方），就能很轻易地知道该把它们放进哪个桶里了。

小鸡性别鉴定专家教学生的方法如下：老师站在学生旁边看，学生们拿起一只小鸡，检查它的尾部，然后把它扔到一个桶里。最后，老师给出正确或者不正确的反馈。这样锻炼几周后，学生的大脑就被训练得能娴熟地区分小鸡的性别了，不过，他们是无意识的。

同样，类似的故事在另一个国家也发生过。

第二次世界大战期间，面对不断的空袭威胁，英国需要迅速而准确地分辨入境的飞机：它们是返回基地的英军的飞机，还是前来轰炸的德军的飞机。一些飞机爱好者被证明是优秀的“观测者”，所以军方迫切地雇用了他们。飞机观测者的价值极高，英国政府想尽办法招募这样的观测者。然而，这些人太过稀有，难以找到。因此，英国政府要求现有的观测者培训其他人。这是一项艰难的尝试。观测者试着表达他们的策略，但是失败了。没有人能理解他们的方法，甚至他们自己都不能理解。就像小鸡性别鉴定师一样，飞机观测者也不知道自己是如何做到的，但他们就是知道正确答案。

后来，稍动脑筋，英国政府终于想到了培养新观测者的方法，即试错反馈。新手大胆地给出猜测，然后专家进行确认。最终，新手也成了拥有这门神秘而又无法表达的技能的专家。

知识和意识之间可能存在很大的断层。当我们研究不适合内省的技巧时，惊喜地发现内隐记忆与外显记忆（explicit memory）完全分离：一种记忆受到损害时，另一种记忆却毫发无伤。以顺行性遗忘症（anterograde amnesia）患者为例，他们不能有意识地回忆起生活中的新经历。如果你花了一个下午试图教他们玩俄罗斯方块，第二天他们会告诉你，他们对这些经历毫无印象，以前从未听说过这个游戏，而且很可能也不知道你是谁。但如果你在第二天看他们在游戏中的表现，你会发现他们和没有失忆的人差不了多少。很明显，他们的大脑已经学会了游戏，但他们的意识根本无法接近这些知识。有趣的是，如果你在夜间叫醒一位白天玩过俄罗斯方块的顺行性遗忘症患者，他们会说自己梦见了五颜六色的正在下落的方块，但不知道为什么。

当然，不只是小鸡性别鉴定师、飞机观测者和顺行性遗忘症患者会进行无意识的学习，实际上，每个人在生活中做的每件事都依赖于这一进程。例如，你可能不知道如何描述你父亲的走路姿态、鼻子的特征、笑的方式，但当看到某个人走路的姿势、外貌或者笑容与你父亲的类似时，你就会立刻发觉。

内隐偏见：能否从个人的行为了解其真正的想法

人们常常不知道埋藏在无意识洞穴中的是什么。在这方面，最臭名昭著的一个例子就是种族主义。

考虑一下这种情况：一个员工全是白人的公司老板拒绝雇用一位黑人求职者，这个案子被提交给法院审理。老板坚持认为自己不是种族主义者，求职者则坚持认为他是。法官不知所措，毕竟，他怎么才能知道某个人的潜意识里潜伏着某种偏见，影响着他们的决定，甚至他们自己都没有意识到呢？人们并不总会说出自己的想法，从某种程度上说，这是因为人们并非一直知道自己的想法。正如英国作家E.

M.福斯特（E. M. Forster）曾打趣地说的那样：“除非我听到我说的话，否则我怎么知道我的想法。”

但是，如果有人不愿意说，那有没有办法探究其潜意识中的东西？有没有办法通过观察某人的行为来挖掘其隐藏的信念？

想象一下，你坐在一个屏幕面前，当屏幕上出现表示积极意义的词（高兴、爱、快乐等）时，你被要求按下屏幕右边的按钮；当屏幕上出现表示消极意义的词（可怕、讨厌、失败等）时，你要按下屏幕左边的按钮。很简单吧？现在改变一下要求：当看到胖子的照片时，你要按右边的按钮；看到瘦子的照片时，要按左边的按钮。这也很容易。但接下来的任务是事物成对出现的：当看到表示积极意义的词和胖子时，你要按右边的按钮；当看到表示消极意义的词和瘦子时，要按左边的按钮。在另一组实验中，你要做同样的事情，但按按钮的方式相反。

结果可能令人不安。当成对出现的事物在无意识中有强烈的联系时，人们的反应时间会更快。例如，如果胖子与被试的无意识之间的联系是消极的，那么当胖子的图片与消极词的按钮相联系时，被试的反应就会更快。在相反的概念被联系的过程中（瘦与坏），被试会花更长的时间来反应，这可能是因为配对比较困难。这项实验已经被修改，并被用来测量人们对种族、宗教信仰、性取向、肤色、年龄、残疾和总统候选人的内隐态度了。

另一种找出内隐偏见的方法是测量被试移动鼠标的方式。想象电脑的鼠标光标停留在屏幕底部，在屏幕的上方有标有“喜欢”和“不喜欢”字样的两个按钮。当某个词出现在中间，比如某个宗教的名称，你需要尽快移动鼠标来回答你是否喜欢这个宗教。你没有意识到的是，鼠标光标移动的精确轨迹被记录了下来——每时每刻经过的每个位置。通过分析你的鼠标光标经过的路径，研究人员可以检测出在其他认知系统启动并把鼠标移向另一个按钮之前，你的运动系统是否

已经开始向某个按钮移动。例如，即使对某一特定宗教的回答是“喜欢”，你的运动系统的轨迹也有可能会稍微转向“不喜欢”按钮，然后再回到更能迎合社会期许的反应上。

即使是那些对不同种族、性别和宗教抱有肯定态度的人，也会对自己大脑中潜藏的东西感到震惊。和其他形式的内隐联想一样，这些偏见是无法有意识地进行内省的。

目前，法院是否允许将这些测试作为证据仍旧悬而未决。例如，调查雇主、攻击者或杀人犯是否显示出种族主义的迹象。目前，这些测试不参与法庭判决可能是最好的，因为人类的决策太过复杂，以至许多无法解释的联系可能会影响人们的偏见，很难知道这些偏见对人们的最终行为有多大影响。例如，有人可能会通过更加社会化的决策机制来掩盖其种族偏见。也有可能某个人是一位极端的种族主义者，但这并不是他们某次犯罪的原因。

内隐自我主义：我们为什么喜欢与自己相似的事物

当两个人坠入爱河时，会发生什么事呢？常识告诉我们，他们的激情有很多来源，包括生活环境、理解、性吸引力和相互欣赏。毫无疑问，无意识的隐藏机制与选择的伴侣无关。但真的是如此吗？

想象一下你碰到了你的朋友Joel（乔尔），他告诉你他找到了生命中的挚爱，一位叫Jenny（詹妮）的女士。你感到很有趣，因为你的朋友Alex（亚历克斯）刚刚和Amy（艾米）结婚，Donny（唐尼）深爱着Daisy（黛茜）。这些字母配对的背后有什么原因吗？他们是被什么吸引到了一起吗？这太不可思议了，你推论：重要的人生决定，比如与谁共度一生，不可能受到像名字的首字母那样难以预测的因素的影响。也许，这一切都只是一个意外。

但事实上，这不是意外。2004年，心理学家约翰·琼斯（John Jones）和他的同事检查了来自佐治亚州沃克县和佛罗里达州利伯蒂县的1.5万份公共婚姻记录。他们发现，事实上，相对于通常所认为的，人们更可能与和自己姓名的首字母相同的人结婚。

但这是为什么呢？确切地说，这与字母无关，而是因为人们从伴侣的身上想起了自己——人们都喜欢从别人身上看到自己的身影。心理学家认为这是一种无意识的对自我的爱，或者是对熟悉之物的偏爱，他们将其称为内隐自我主义（implicit egotism）。

内隐自我主义不仅影响着人们对伴侣的选择，也影响着人们会偏爱和购买什么产品。在一项研究中，被试被安排品尝两种虚构品牌的茶。其中一种茶的品牌名取决于被试姓名的前三个字母。比如，Tommy（汤米）可能会品尝名叫Tomeva和Lauler的茶。被试品尝茶水，咂着嘴，仔细地考虑，但是几乎所有人都更喜欢名字恰好与自己名字的首字母相同的茶。毫不奇怪，汤米会选名叫Tomeva的茶，名叫Laura（劳拉）的被试则会选择叫Lauler的茶。他们并没有意识到自己的选择与字母的联系，只是认为这种茶味道更好。但事实上，两杯茶都是从同一个茶壶里倒出来的。

内隐自我主义的力量不仅受姓名影响，还受其他特征影响，比如生日。在某所大学进行的一项研究中，学生被要求阅读一篇关于俄罗斯僧侣拉斯普京（Rasputin）的文章。文中会提到拉斯普京的生日，对其中一半的学生来说，拉斯普京的生日“恰好”与自己的生日一致；对另一半学生来说，拉斯普京的生日与自己的不同；文章的其他内容完全相同。阅读结束后，学生被要求回答几个问题，包括他们认为拉斯普京的为人。那些认为自己和拉斯普京生日相同的学生给了拉斯普京更慷慨的评价，他们更喜欢他，而且没有意识到为什么。

无意识自爱的影响力不仅体现在人们偏爱的人和物上。令人难以置信的是，它能潜移默化地影响人们对住址和职业的选择。心理学家

布雷特·佩勒姆（Brett Pelham）及其同事通过研究公共记录发现，生日在2月2日的人倾向于搬到名字中带有“2”的城市，如威斯康星州的Twin Lakes（特温莱克斯）。同样，根据统计，蒙大拿州的Three Forks（斯里福克斯）有更多出生在3月3日的人，而出生在6月6日的人则更喜欢南卡罗来纳州的Six Mile（六英里镇）。佩勒姆及其同事还找到很多生日和城市匹配的例子，想想有多惊人：人们随机的出生日期中的数字虽然并没有多大的意义，但足以影响他们的住宅选择，而且是无意识地影响。

内隐自我主义还会影响人们的职业选择。通过分析专业会员目录，佩勒姆及其同事发现，名叫Denise（丹妮丝）或Dennis（丹尼斯）的人更可能成为dentist（牙医），叫Laura（劳拉）或Lawrence（劳伦斯）的人更有可能成为lawyer（律师），而名叫George（乔治）或Georgina（乔治娜）的人则更可能成为geologist（地质学家）。他们还发现，roofing company（屋面公司）的所有者更可能有一个首字母是R而不是H的名字，而hardware store（五金商店）的业主更可能有一个首字母是H而不是R开头的名字。另一项研究分析了免费的在线专业数据库，发现很多doctor（医生）有包括“doc”“dok”或者“med”的名字，而lawyer（律师）的姓名更可能有“law”“Laura”或“att”。

听起来很疯狂，但所有这些发现都超过了统计学意义上的临界值。效应虽然不够显著，但却是可验证的。人们很少意识到影响自己的驱动器，而且如果没有统计数据把它们暴露出来，人们永远也不会相信。

大脑可以被无意识地操作吗

大脑可以被巧妙地控制，从而改变未来的行为。假设要你读一些文章，然后填写部分词组的空白部分，比如chi___ se___。那么，你

更可能选择最近见过的词组，比如chicken sexer（小鸡性别鉴定师），而不是china set（一套瓷器）。无论你是否记得自己最近有没有看过那些话，都会做出这样的选择。同样，如果要你填写一些单词的空白部分，如s_bl_m_na_。假如你以前在文章中见过，你就更有可能做出来，无论你是否记得曾经见过它。大脑的某一部分已经被列表中的单词所触动和改变了。这种效应被称为启动效应（priming effect）：大脑已经像泵一样启动了。

启动效应揭示了内隐记忆系统与外显记忆系统根本不同的观点：即使后一个记忆系统丢失了数据，前一个记忆系统也能保留下来。脑损伤后的顺行性遗忘症患者再次证明了记忆系统间的可分性。严重的健忘症患者即使已经无法回忆起自己曾经看过相关的材料，也可以通过启动效应填写缺失的单词。

除了临时“撩拨”大脑外，曾经曝光的效果也可以持续很久。如果以前看过某人的照片，你就会在以后的观察中觉得他更有吸引力。这是真的，即使你不记得以前曾经见过他也一样。这就是所谓的简单曝光效应（mere exposure effect），它揭示了一个令人不安的事实：你的内隐记忆影响了你对世界的解释——你喜欢什么，不喜欢什么，等等。简单曝光效应是品牌、名胜古迹和政治活动背后的魔力的一部分，这并不奇怪，因为反复接触某一产品或某张面孔，你就会更喜欢它。简单曝光效应解释了为什么聚光灯下的名人们在遭遇负面新闻时并不总是像人们预料的那样烦恼。正如名人们的打趣，“最坏的宣传就是没有宣传”或“我不在乎报纸说什么，只要把我的名字拼对就行”。

另一个内隐记忆的真实表现被称为真实错觉效应（illusion-of-truth effect）：如果你在之前听到过某种陈述，你更可能相信它是真的——无论它是不是真的。在一项研究中，被试每两周评定一次某些句子的正确性。在不让被试发现的情况下，研究者会悄悄在测试中加

入一些重复的句子，有正确的也有错误的。最后，研究者得到了一个清晰的结果：如果被试在前几周听到过这句话，他们就更可能将它判定为正确的，即使他们发誓自己从来没有听过也一样。甚至当研究者告诉被试他听到的句子是错误的时，情况也不会发生改变：仅仅呈现一个想法就足以提升其之后接触时的可信度。真实错觉效应间接凸显了反复接触相同的宗教法令或政治口号的潜在危险。

一个简单的概念配对就足以引起无意识的联想，并最终产生一种关于配对的熟悉和真实的感觉。这就是我们所见过的每一则广告都与迷人、热情和性感的人配对的基础，也是乔治·W.布什（George W. Bush）的广告团队在2000年的美国大选期间对阿尔·戈尔（Al Gore）所采取的行动的基础。在小布什花费250万美元的电视广告中，单词RATS（老鼠）与The Gore prescription plan（戈尔执政计划）一同闪烁。虽然广告的下一刻就清楚地显示，RATS（老鼠）实际上是BUREAUCRATS（官僚主义）的结尾，但它的用意一目了然，而且正如他们所期望的那样，让人印象深刻。

预感到底准不准

把你的手指排列在10个按钮上，每个按钮对应一种颜色的灯光。接下来你要做的是，每次有一盏灯闪烁时，你就用最快的速度按下相应的按钮。如果灯闪烁的顺序是随机的，那你的反应速度一般不会很快；然而，研究人员发现，如果灯光闪烁的顺序有隐藏的模式，你的反应速度就会加快，而这表明你已经熟悉了这种模式，可以预测下一次哪种灯将闪烁。如果出现意外的灯光，你的反应速度又会变慢。令人惊讶的是，即使你完全不知道这个顺序，这种加速也会起作用，也就是说，意识思维根本不需要参与这种类型的学习。预测接下来要发生什么事的能力是有限的，或者根本不存在。然而，你可能会有预感。

有时候，这些事情可以到达意识层面，但并非总是如此。而且，当它们要向意识发展时，速度也会很慢。1997年，神经科学家安托万·贝沙拉（Antoine Bechara）及其同事进行了一项研究，他们给被试展示了4副牌，让被试一次选一张。每张牌或表示赢钱或表示输钱。随着时间的推移，被试开始意识到，有两副牌是“好”的，意味着被试将赢钱，其他两副是“坏”的，意味着他们将输钱。

当被试仔细思考应该拿哪一副牌时，研究人员会在不同的时刻停下来询问他们的意见：哪副牌好？哪副牌坏？通过这种方式，研究人员发现，被试如果能够说出他们认为哪副是好的或坏的，通常需要抽取25张牌。很无趣吧？别着急，还没完呢。

研究人员还测量了被试的皮肤电导反应，反映其自主神经系统的活动，如战斗或逃跑。他们注意到一个惊人的事实：自主神经系统比主体意识更早地掌握了牌组的统计数据。也就是说，当被试拿到差牌时，会有一个自主神经活动的尖峰——一个警告信号。当被试抽到第13张牌时，尖峰开始被检测到。因此，在被试意识到头脑能够获取信息之前，其大脑中的某一部分已经能够很好地计算牌组的预期回报了。这些信息是以“直觉”的形式传递的：在有意识地说出为什么之前，被试已经开始选择好的套牌。这意味着人们在做出有利的决策时并不需要有意识地了解情况。

而且事实证明，人们需要直觉。没有直觉，人们就永远都做不好决策。安东尼奥·达马西奥（Antonio Damasio）[(4)]及其同事将卡片选择任务用于测试大脑腹内侧前额叶皮质损伤的患者，该区域主要负责决策。研究小组发现，这些患者无法形成皮肤电反应的预先警告信号。患者的大脑根本无法了解统计数据并给出相应的警告。令人惊讶的是，即使这些患者意识到了哪副牌不好，他们也仍然会继续做出错误的选择。换句话说，直觉对做出有利的决策而言是必不可少的。

由此，达马西奥提出，身体的生理状态产生的感觉能够指导行为和决策。身体状态与某事件的结果联系在一起。当一些不好的事情发生时，大脑利用心率加快、肠道收缩、肌无力等全身反应来记录这种感觉，继而与事件联系起来。当事件再次出现时，大脑基本上只是运行一个模拟状态，重温事件的物理感觉。这样的感觉有助于引导决策，或者至少使以后的决策降低产生偏差的可能性。例如，如果某个事件让人感觉是坏的，大脑就会劝阻人做出这种行为；如果感觉是好的，大脑就会鼓励人做出这种行为。

这种观点认为，身体的物理状态可以提供引导行为的预感。这些预感的正确率往往比随机的预测高，主要是因为无意识大脑先开始学习，而意识落在了后面。

事实上，即使意识系统完全失效，潜意识系统也不会受到任何影响。患有面孔失认症的人无法区分熟悉的人和陌生人的面孔。他们完全依赖头发、步态、声音等信号识别其认识的人。基于此，研究者丹尼尔·特拉内尔（Daniel Tranel）和达马西奥进行了一些聪明的尝试，他们想了解：即使面孔失认症患者不能有意识地辨别面孔，但对于熟悉的面孔，患者是否还会产生可测量的皮肤电导反应？事实证明，他们会产生这种反应。尽管面孔失认症患者坚持认为自己无法识别人脸，但他们大脑的某些区域确实能够区分陌生的面孔和熟悉的面孔。

如果不能从无意识的大脑中得到一个直接的答案，那怎么能获得知识呢？有时，窍门就是探究直觉在告诉你什么。因此，如果再遇到朋友不知道如何做选择的情况时，那就告诉她最简单的解决方法：掷硬币。她指定哪个选项属于正面，哪个属于背面，然后抛硬币。最重要的是，评估她在硬币落地后的直觉。如果在被“告知”该怎么做时，她感到轻微的如释重负，那这就是她的正确选择。相反，如果她说在掷硬币的基础上做出的决定是荒唐的，那就提醒她选择另一个。

到目前为止，我们一直在观察意识表面下的庞大而复杂的知识。我们已经看到，不管是阅读信件还是变换车道，人们都无法从大脑中读到做事的细节。那么，意识思维究竟在知识中扮演着什么角色呢?事实上，意识的作用还是很大的，因为**储存在无意识大脑深处的大部分知识都是从有意识的计划开始的。**接下来，我们就来谈谈这个问题。

大脑能学习所有的知识吗

想象一下，你已经是一位跻身世界网球锦标赛的顶级选手，现在你正站在一个绿色球场上，面对着地球上最优秀的网球机器人。这个机器人有令人难以置信的小型化部件和自我修复部件，运行着最优化的能量准则，它可以在消耗300克碳氢化合物后，像山羊一样在球场上跳跃。听起来它是个可怕的对手，对吧?欢迎来到温布尔登。

温布尔登的参赛运动员都是具有极高网球水准的快速而高效的“机器”，他们可以追踪一个以每小时145千米的速度移动的球，并向它快速移动。这些职业网球运动员几乎没有意识到这一点，就像阅读文字或变换车道一样，他们完全依赖于他们的无意识机器。无论从哪方面来看，他们都像机器人。事实上，当在1976年的温网决赛中败北时，伊利耶·纳斯塔斯（Ilie Nastase）郁闷地评价其对手比约恩·博格（Björn Borg）：“他是个来自外太空的机器人。”

但这些“机器人”都经过了意识思维的训练。一个有抱负的网球运动员不需要知道任何关于建造机器人的事情，这是进化负责的。相反，在这种情况下，知道怎样正确地编程，使“机器”灵活地计算资源并能快速、准确地在一面短网前截击一个模糊的黄球，才是至关重要的。

在这一过程中，意识发挥了作用。大脑的意识部分训练神经机器的其他部分，建立目标并分配资源。“挥拍时把球拍握得更低些。”教练说，然后年轻的球手会反复地嘟囔这句话。他一次又一次地练习挥杆，每次都以直接将球击到对场为目标。当他一次又一次地练习时，机器人系统在无数突触连接的网络上做出微小的调整。他的教练给出反馈，而他则需要有意识地倾听和理解。在机器人的训练中，他不断地使指导具体化，如“伸直手腕，迈步击球”，直到动作变得根深蒂固，无法再被意识到为止。

意识是长期的计划者，扮演着“公司的首席执行官”的角色，不过，大多数日常活动都是由其大脑中那些无法参与的部分运作的。想象一下，有一位继承了一家大型公司的首席执行官，他有一定的影响力，但在他成为首席执行官之前，公司已经经历了一段很长时间的演变过程。他的工作是在公司技术能够支持其政策的限度内，为公司制定愿景并做出长期规划。这就是意识所做的：设定目标。而系统的其余部分则学习如何去实现它们。

你可能不是专业的网球选手，但如果会骑自行车，那你就已经经历了刚才提到的过程。第一次骑上车时，你摇摇晃晃得仿佛要摔倒，于是拼命地想控制住方向，你的意识很集中。最终，在大人的引导下，你可以自己骑自行车了。一段时间后，这个技能就变成了一种反射。骑自行车成为自动化的行为，它就像说自己的母语、系鞋带或者认出父亲的走路姿势一样，细节不再需要意识的参与。

大脑最令人印象深刻的特点之一，是它能够灵活地学习任何形式的知识。例如，只要学习鉴定小鸡性别的徒弟希望自己能够在师父面前好好表现，他们的大脑就会将其庞大的资源用在区分小鸡的公母上。只要给一位失业的航空爱好者一次成为民族英雄的机会，他的大脑就会学会区分敌机和友方飞机。这种学习的灵活性在很大程度上占了我们所认为的人类智能的一部分。虽然自然界中有许多动物也很聪

明，但人类的优势正在于智力的灵活性，人类可以根据手头的任务塑造神经回路。因此，我们可以居住在地球的每一个地区，学习当地的语言，掌握多种多样的技能，比如演奏小提琴、跳高和驾驶航天飞机等。

当大脑发现某项任务需要解决时，它会重新设计自己的神经回路，直到它能以最高的效率完成该任务。之后，与该任务相关的信息会存储在大脑中。这个聪明的策略完成了两件对生存至关重要的事情。

第一，速度。自动化允许人们进行快速决策。只有当缓慢的意识系统被推到队列的后面时，快速程序才能完成它们的工作。例如，在网球接近时应该正手接球还是反手接球？当一个时速145千米的球飞来时，没有人会纠结于这个问题。一种常见的误解是，职业运动员能以“慢动作”来观察球场，这样他们就可以快速而平稳地做出决定。但自动化只允许运动员预测相关事件和熟练地决定要做的事。想想你第一次尝试一种新运动的情况吧。有经验的选手能够以最基础的动作击败你，因为你正在与一系列新的信息做斗争——腿、手臂和跳跃的身体。积累了一定的经验后，你知道了哪些晃动和假动作很重要。随着时间的推移和自动化的发展，你在决策和动作方面的速度都提高了。

第二，能效。通过优化机器，大脑减少了解决问题所需的能量。因为人类是需要能量来驱动的生物，所以节能非常重要。神经学家里德·蒙塔古（Read Montague）在其著作《几乎完美的大脑》（*Your Brain Is (Almost) Perfect*）中，强调了大脑令人印象深刻的能源效率，国际象棋冠军加里·卡斯帕罗夫（Garry Kasparov）的能源消耗约20瓦，而他的对手超级计算机“深蓝”（Deep Blue）的消耗则高达几千瓦。蒙塔古指出，卡斯帕罗夫在正常的体温下比赛，

深蓝则热得烫手，需要大量的风来散热。事实上，人类大脑运行的效率是最高的。

卡斯帕罗夫的大脑能耗如此之低，是因为他花了毕生精力把象棋策略转化为经济的机械算法。从幼年开始下棋时，他不得不通过自己的认知策略决定下一步要做什么，但这种方式非常低效，就像过度思考的网球选手的动作一样。随着卡斯帕罗夫的进步，他不再需要有意识地思考步骤：他能快速、有效地感知棋盘，并且不受意识的干扰。

在一项关于效率的研究中，研究人员使用大脑成像技术研究人们学习如何玩俄罗斯方块。被试的大脑是高度活跃的，当神经网络搜索着游戏的基本结构和策略时，大脑在燃烧大量能量。大约一周后，当被试成了游戏专家后，他们的大脑在玩俄罗斯方块时消耗的能量变得极少。这并不是说，“虽然”大脑能耗下降，“但是”玩家更熟练了，而是“因为”大脑能耗下降了，“所以”玩家更熟练了。在这些玩家中，玩俄罗斯方块的技能已经被带进了系统的回路中，所以现在有专门和高效的程序来处理它。

打个比方，想象一下一个战争社会突然不再需要战斗了，士兵们决定转而从事农业。起初，他们用剑为种子挖坑，这是一种可行但效率低下的方法。一段时间之后，他们将剑改成了犁头，优化工具以满足任务要求，就像大脑一样，他们针对手头上的任务做出了调整。

将任务留在回路中的诀窍对大脑的运作起着至关重要的作用：它们改变了机器的“电路板”，以适应任务。这使得一项原本只能笨拙地完成的艰巨任务如今能够快速而高效地完成。在大脑的逻辑中，如果没有合适的工具，就自己做一个。

* * *

到目前为止，我们已经知道了，意识倾向于干扰大多数任务，但是在设定目标和训练机器人时会有帮助。**进化的选择可能会调整进入意识思维的事物的确切数量：太少，“公司”就不复存在了；太多，系统就会陷入缓慢、笨拙、低效能的运作方式中。**

当运动员犯错时，教练通常会大喊：“好好想想！”具有讽刺意味的是，职业运动员的目标恰恰就是不去思考。他们的目标是投入数千个小时的训练，以便在激烈的比赛中，正确的策略能够不受意识的干扰而自动到来。这些技能需要进入球员的神经回路中。当运动员“进入这个区域”时，他们训练有素、无意识的机器就能够快速、有效地进行表演。想象一下一名篮球运动员站在罚球线上的情况。人们的尖叫和跺脚声会分散他的注意力。如果依赖意识的机器，他肯定会出现失误。只有通过过度训练，“机器人”才能帮他将球投进篮筐。

现在，你可以利用本章获得的知识来赢得网球比赛的胜利了。当你输球的时候，只需要问问你的对手是怎么发球的就可以了。一旦你的对手开始思考发球的技术并试图解释，他就输了。

我们已经知道，事情越是自动化，意识参与得就越少。不过，这只是一个开始。在下一章，我们将知道信息是如何被埋藏得更深的。

INCOGNITO

04

我们体验事物的本能
受生理限制

- 我们接受了自己认知到的环境，且通常止步于此。
- 我们常认为本能是低级思维，但实际上它是大脑数百万年进化的结果。
- 看起来越简单的行为，其背后运行的神经回路越复杂。
- 人出生时并不是一块白板，而是已经掌握了许多问题的解决办法。

人是一株长出思想的植物，
就如同玫瑰树开出玫瑰，苹果树结出苹果。

——安托万·法布尔·德奥利维特（Antoine Fabre D'Olivet），《人类的历史哲学》（*L'Histoire philosophique du genre humain*）

花点时间想想你知道的最美的人：当你的双眼凝视着这个人，你难免会为之沉醉。这一切都取决于与双眼相联系的进化程序。而如果面对的是一只青蛙，那么就算这个人在它眼前站一整天，哪怕是赤身裸体地站一整天，也不会吸引到它的注意，或许它还会有点疑惑。这种缺乏吸引力的情况是相互的：人类被人类吸引，青蛙被青蛙吸引。

在我们看来，情欲是再自然不过的东西了，但要注意的是，人类被设定好了，只会对合适的物种产生欲望。这揭示了看似简单但至关重要的一点：大脑的回路被设计成会进行有利于人生存的行为。苹果、鸡蛋和土豆之所以尝起来很美味，并不是因为它们的分子形态有美妙之处，而是因为它们含有一份完美的糖和蛋白质——你的身体“银行”可以将之储存的“能量货币”。因为这些食物对身体有用，所以我们认为它们就应该美味；因为排泄物含有有害的微生物，所以我们对它们产生了与生俱来的厌恶感。值得注意的是，考拉幼崽会吃母亲的排泄物以获取消化系统所需的细菌，它们靠这些必要的细菌来消化对其他生物有毒的桉树树叶。对考拉幼崽来说，母亲的排泄物就像苹果对人而言一样美味。没有东西具备美味或恶心的内在属性——它们的味道取决于你的需求，而美味只不过是有用的标志之一。

许多人都已经很熟悉有关吸引力和味道的概念了，但往往很难意识到自身进化的痕迹被铭刻得有多深。这不仅能说明人类为什么会被人而非青蛙吸引，更爱吃苹果而不是排泄物——这些原则来自人通过

遗传获得的“思维指南”，还能说明人类一切深层的信念，比如逻辑、经济、道德、情绪、审美、社交、爱及其他所有重要的内心建构。人类进化的目标引导和塑造着我们的思想。好好想一想这件事吧，这意味着我们能够拥有的只有特定种类的思想，而没有能力去拥有所有其他类型的想法。接下来，我们要探索的是那些人们根本不知道自己有所缺失的想法。

大脑是主动构建还是被动记录现实

难以想象的寄居之所，
处处受限的客居之人。

——艾米莉·狄金森（Emily Dickinson）

1670年，法国哲学家布莱兹·帕斯卡尔（Blaise Pascal）怀着敬畏之心写下这样一句话：“人对于他从中诞生的虚无和将他吞没于其中的无穷，一样都无法窥测。”帕斯卡尔认识到，生命是在难以想象的微小的原子尺度与星系间无穷大的尺度之间过度的。

但帕斯卡尔认识到的还不到全部真相的一半。忘掉原子和星系吧，事实上人们连自身的空间尺度上的大部分事情都看不见。例如可见光。人的眼睛的后方有专门用来捕获物体反射的电磁辐射的接收器，当这些接收器捕捉到一些辐射后，它们就向大脑发出一组信号。但人们并不能察觉到整个电磁光谱，而只能察觉一小部分。人的视觉能看到的光谱还不到总体的千亿分之一。光谱剩下的部分，承载着如电视新闻信号、广播信号、微波、X光、Y射线、手机信号等，它们从人们身边经过，而人们一无所知。例如，电视新闻信号正从你的身体穿过，但你完全看不到，因为你的身体没有专门用来接受这部分光谱的接收器。与人类不同，蜜蜂的世界包括紫外线携带的信息，而响尾蛇所看到的世界包含红外线。尽管它们与可见光是相同的“东西”，

即电磁辐射，但人类感受不到这一切。不管多么努力，你都无法接收到来自其他波长范围的信号。

大脑的“环境界”与“现世界”

你所能体验的事物完全受你的生理条件限制。我们习以为常的观点是：我们的眼睛、耳朵、手指只是被动地接受外部物质世界的客观信息；但实际却大不相同。科学的进步让我们的肉眼看见了以前看不见的东西，真相越来越清楚了：我们的大脑获取的只是周围物质世界的一小部分样本。

1909年，德裔生物学家雅各布·冯·乌克斯库尔（Jakob von Uexküll）开始注意到，同一生态系统中的不同动物从环境中获取不同的信息。在又聋又瞎的壁虱的世界里，最重要的信号是温度和丁酸的气味；对黑魔鬼鱼（线翎电鳗）来说，最重要的信号是电场；对用回音定位的蝙蝠来说，空气被压缩形成的波最重要。后来，乌克斯库尔引入了新理念：我们能够看到的那部分世界被称为“环境界”（umwelt），或生存空间；而更大的现实世界（如果存在的话）被称作“现世界”（umgebung），或外部环境。

每个有机体都有自己的“环境界”，并大概率地会把它当作外在的全部客观事实。我们为什么要思考是否还存在超出我们感知的事物呢？在电影《楚门的世界》（*The Truman Show*）中，主人公楚门生活在一个完全由电视节目制作人在周围建造出来的世界之中。有一次，一位采访者问制作人：“你为什么认为楚门甚至从来都没有差点发现他所处世界的真相？”制作人回答：“我们总是会接受展现在我们面前的世界。”他说中了要点：我们接受了自己认知到的环境，并止步于此。

问问你自己：如果你生来看不见东西会是什么样？认真地想一会儿。如果你猜“可能会是一片黑暗”或是“在应该有视觉的地方像是有一个黑洞”，那你就错了。要弄明白为什么，可以想象你是一只嗅觉追踪犬，你的长鼻子里有两亿个嗅觉感受器。在外面，你湿润的鼻孔吸引和捕捉着气味分子，每个鼻孔边缘的窄缝努力张开以便吸气时能有更多空气流过，连你下垂的大耳朵也拖过地面，以便激起更多的气味分子。嗅觉就是你的全部世界。某天下午，当你跟在主人身后，一个忽然出现的想法让你停住脚步：假如有一只像人类那样可怜的、能力有缺陷的鼻子是什么感觉呢？当他们的鼻子吸入一点味道稀薄的空气时，他们能从中分辨出什么？他们是不是感觉到一片黑暗？或者在本该有气味的地方有一个空洞？

因为我们是人类，所以我们知道答案是否定的，没有所谓的空洞、黑暗或少了气味的感觉。我们接受了展现给我们的这种现实。由于我们从未有过追踪猎犬的嗅觉能力，因而我们从来没想过现实中还有不同的可能性。患有色盲的人也是同样的情况：直到他们得知其他人能看到他们看不出的色彩之前，这种想法从未在他们意识的“雷达”上出现过。

如果你不是色盲，你可能很难想象自己是色盲的感觉。但请回忆一下之前讲过的东西：有些人能看到比你更多的颜色。一小部分女性有4种而非通常的3种颜色感受器，她们能辨认出大多数人类无法分辨的颜色。如果你不是这一小部分女性中的一员，那么你刚刚发现了自己从未发觉的一种缺陷。你可能从没想过自己会是色盲，但对于那些对色调有着超常知觉能力的女性来说，你就是色盲。但这并不会毁了你的生活，相反，这只会让你对其他人眼中的世界有多么奇妙更好奇。

而先天视觉缺失的盲人也是一样。他们并不感到缺少任何东西，也不会感到在视觉缺失的地方有一个空洞。视觉从一开始就不是他们

现实中的一部分，而他们对视觉的渴望，就和你对追踪猎犬超凡的嗅觉或对拥有4种颜色感受器的女性眼中多出的颜色的渴望差不多。

不同的大脑对世界的感受千差万别

人的环境界与壁虱或追踪猎犬的环境界有很大的不同，而不同的人之间甚至也会有一定程度的个体差异。大多数人在结束了深夜的日常思索后可能都问过朋友类似的问题：我怎么能知道我感受到的红色和你感受到的红色是一样的呢？这是一个不错的问题，因为只要我们都同意把外部世界中的某种特质称作“红色”，那么即使你对它的感觉与我内心感觉中的“浅黄色”相同，也不会有什么影响。我叫它红色，你也叫它红色，我们就能准确无误地交流了。

但这个问题其实有更深的层次。我所说的视野与你所说的视野也许是不同的，比如我看到的东西可能与你看到的是上下颠倒的，但我们永远都没法知道。当然，这也没关系，只要我们在称呼、指示物体以及对外在世界方向的指示上达成一致就行。

这些问题曾经处于哲学推演的领域之中，但现在已经进入了科学实验的领域。不同人的大脑功能之间存在着微小差异，有时这能够直接导致体验世界的方法的差异，而每个人都认为自己的体验才是真实的。要更好地理解这一点，可以想象一个存在着洋红色星期二、有形状的味道和波浪形的绿色交响乐的世界。一百个人中就有一人体验着这样的世界。这种能力被称为联觉（意为“相联结的感觉”）。对联觉者来说，一种感官的刺激会触发反常的感觉体验：一个人可能会听到颜色，尝到形状，或同时体验到其他感觉的混合。例如，一段声音或乐曲可能不仅被听到，也能被看到、尝到或者是触摸到。联觉是不同感觉的融合：砂纸的触感可能激发一个升F（#F）音符，鸡肉的味道可能伴随着指尖上感受到的一点触觉，一段交响乐可能带来蓝色和金色的感受。联觉者习惯于这些状况，以至于因为别人不能体会到和

他们相同的感觉而惊讶。这些**联觉体验并不具备病理层面上的异常，而仅仅是概率意义上的不寻常。**

联觉有很多不同的种类，而且有了一种，就有很大机会体验到第二种、第三种。感觉一周的日子有不同的颜色是联觉最常见的表现形式，其次是有颜色的字母和数字。其他常见的种类还有：有味道的词汇、有颜色的声音、将数轴感觉为三维形式、感觉字母和数字有性别和性格等。

联觉是非自主的、自动的、恒久不变的。联觉一般都是基本感觉，也就是说感觉到的是简单的颜色、形状、质地这样的事物，而不是图像化的或详细、具体的事物。例如，联觉者不会说，“这音乐让我感觉到了放在饭店桌子上的一瓶花”。

为什么会有人用这样的方式感受世界呢？联觉是大脑感觉区域之间相互干扰增加的结果，想象一下大脑的地图中“邻国”之间的边境有许多孔洞。而这些干扰是由家族遗传的微小的基因变异导致的。要知道，大脑线路的细微差别就能带来不同的世界。仅仅是联觉的存在就表明，可能存在不止一种大脑（和思维）。

作为例子，让我们来关注一种特定的联觉吧。对大多数人来说，二月份和星期三并没有任何特定的空间位置，但一些联觉者却能感受到数字、时间单位或其他包含顺序的概念，处于与他们身体相关的精确的位置上。他们能指出数字“32”所处的点、12月浮起的地方，或1966年所处的位置。这些具体化的、三维的序列一般被称为数字形体，而对这种现象更准确的称呼是空间序列联觉。最常见的几种空间序列联觉包括：一周中的日子、一年中的月份、整数或每十年一组的年份。除了这些常见的类型，研究者还遇到过很多种东西的空间结构：鞋子和衣服的尺码、棒球数据、历史纪元、薪水、电视频道、温度等。有些人只拥有一种序列的形态感觉，另一些人则能感觉到超过10种的形态种类。就像所有联觉者一样，他们对不是所有人都像他们

一样看待序列感到惊讶。如果你自己不具有联觉功能，那么联觉者与你的差异就在这里：联觉者很难理解看不到时间的形象的人该怎么生活。对他们而言，你的现实世界十分奇怪，就像你看他们一样。他们接受了展现给他们的现实，而你接受了展现给你的现实。

非联觉者经常想象，感觉额外的颜色、手感或空间结构在知觉上会是一种负担。“要应付那些多出来的东西会把他们逼疯吧？”有些人会问。但这种情况就如同一个色盲的人对色觉正常的人说：“你真可怜！不管你看哪里，总能看到那么多颜色。看到每件东西都有颜色会把你逼疯吧？”答案是颜色并不会把我们逼疯，因为看到颜色对大多数人来说是正常的，颜色是组成我们所接受的现实世界的一部分。同样，联觉者也不会被多出来的感觉逼疯，他们从不知道现实世界会是其他样子的。大多数联觉者终生都不知道别人看到的世界和他们的世界不一样。

形形色色的联觉向我们强调了不同个体主观上看到的世界有多么惊人的差异，这提醒了我们，每个大脑都独一无二地决定了它所感知的事物，或是能够感知到的事物。这一点带我们回到了主题——现实比我们一般认为的更为主观。**现实并不是由大脑被动地记录下来的，而是由大脑主动构建出来的。**

大脑程序是预先编码的

与你对世界的感知类似，你的心理活动也是为了处理特定区域内的事务而构建的，并且被限制在其他部分之外。有些想法你根本无法想到，例如，你无法理解宇宙中数量多达10的几十次方的恒星，无法想象一个五维的立方体，无法对一只青蛙动心。如果你认为这些例子看上去显而易见，那么你可以将它们和看到红外线、接收无线电波、像壁虱一样分辨丁酸的情况类比一下。你思想的“环境界”只是思想的“现世界”的一小部分。让我们来探索一下这个领域吧。

大脑，像一台由血肉组成的电脑，其功能是产生适合周围环境的行为。进化塑造了你的眼睛、内脏器官、性器官以及你的思想和信念等。人类不仅进化出了抵御病菌的特异性免疫系统，还进化出了特异性的神经结构，用于解决在种族进化历程99%的时间里，以采集、狩猎为生的祖先所面对的特定问题。进化心理学探究的是人类为什么会用这种而不是其他的方法思考。当神经科学家在研究构成大脑的硬件时，进化心理学家正在研究大脑中用于解决社会问题的软件。从这个视角来看，大脑的物理结构包含了一系列程序，这些程序在过去被用于解决某个特定问题；而新的程序会根据其作用效果从物种的程序库中被加入或是移除。

达尔文在《物种起源》的结尾预言了这一学科："我看到了未来更加重要且广阔的研究领域。心理学会立足于新的基础，即每种心理力量和能力都来源于渐变的需求。"换句话说，就像眼睛、拇指和翅膀一样，我们的心理也在进化。

想一想婴儿：刚出生时他们并不是一块白板，相反，他们继承了许多解决问题的工具，当他们遇到很多问题时，解决方法早已在他们手中了。这个观点最早由达尔文在《物种起源》中猜测性地提出，之后又由威廉·詹姆斯（William James）在《心理学原理》（*The Principles of Psychology*）中进一步推进。在之后的20世纪的大半时间里，这个概念被人们所忽视，但最终证明它是正确的。弱小无助的婴儿在刚来到这个世界时就具备了一系列专门化的神经程序，用于思考和理解物体、物质的因果关系、数字、生物世界、他人的信念和动机以及社会互动。

例如，新生儿的大脑预备好了看到面孔：出生不到10分钟，婴儿就会将头转向类似人脸的图案，而不会对扭曲后的同一图案做出反应。到了两个半月大，当在屏幕上看到像魔术表演那样的一个固体物体穿过另一个或者一个物体消失的场景，他们会表现出惊讶。在面对

有生命的物体和无生命的物体时，婴儿会表现出不同的对待方式，他们会假定有生命的物体有他们看不到的内部状况，即意图，也会对成人的意图做出假设。如果一个成人试图展示如何做某件事，婴儿就会模仿这个成人；但如果成人表现出展示出了差错，例如被“哎呀！”的叫声打断，婴儿就不会模仿他看到的东西，而是会模仿他认为成人打算展示的内容。换句话说，当婴儿的年纪大到可以进行测试的时候，他们已经能对世界上发生的事做出推测了。

所以，尽管儿童通过模仿周围事物的方式来学习，如模仿父母、宠物、电视节目，但他们并不是一块白板。比如咿呀学语：听力缺失的儿童发出的含糊不清的语音与听力正常的儿童一样；暴露在完全不同的语言环境下的不同国家的儿童发出的声音也十分相似。所以，最初的咿呀学语是作为人类预先编码好的特质而遗传下来的。

另一个预先编码的例子是所谓的读心系统。这是一系列通过别人眼神的方向和移动来推测他们想做什么、知道和相信什么的机制集合。例如，如果有人突然越过你的左肩看过去，你会立刻猜测身后发生了有趣的事。我们的眼神阅读系统在婴儿时期早就准备就绪了。在自闭症患者中，这一系统有缺陷；相反，在其他系统损坏的情况下，这一系统也可能完好无损，比如一种叫作威廉斯综合征（Williams syndrome）的疾病。得了这种疾病的患者的阅读能力完好，但其社会认知能力在其他方面存在总体上的缺陷。

在刚开始接触世界时，像一块白板一样的大脑会立刻被激增的可能性难倒，而预先包装好的软件可以避免这种情况。如果系统在一开始就是一片空白，那它就无法通过婴儿所能获得的贫乏的信息输入学会世界上所有复杂的规则。它将不得不尝试每一件事，且最终会失败。我们了解这一点，而关于这一点，我们是从试图让没有任何初始知识的人工神经网络学习世界规则的漫长失败史中学到的。

我们的预先编码在社交中起到了重要的作用。社交在几十万年中对人类产生着关键的作用，因此社会程序在我们的神经回路中留下了深刻的印记。就像心理学家利达·柯斯米德斯（Leda Cosmides）和约翰·图比（John Tooby）所说的：“心跳具有普遍性是因为产生它的器官在所有地方都是一样的，而社交的普遍性也有一个相似的解释。”换句话说，大脑就像心脏一样，不需要某种特定的文化才会表现出社会行为，这个程序是随着遗传预先绑定的。

让我们举一个具体的例子：你的大脑在进行一些它没有进化出解法的类型的计算时存在困难，但能轻易完成包含社会问题的计算。现在我向你展示以下4张卡片（见图4-1）并做出下面的陈述：如果一张卡片一面是偶数，那它的另一面就是一种原色（红或黄或蓝）的名称。要判断我说的是不是实话，你需要翻开哪两张卡片？

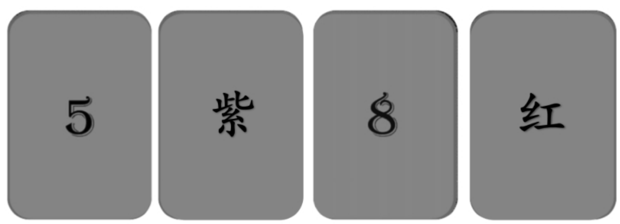


图4-1　翻开哪两张卡片？

如果你在这个问题上碰到了困难，不要担心，因为它确实很难。答案是你只需要翻开写着数字8和“紫”的卡片。如果你翻开了数字5的卡片并发现另一面写着“红”，那不会有任何帮助，因为我的叙述只与写着偶数的卡片有关；同样，如果你翻过写着“红”的卡片并发现另一面是奇数，它也和我告诉你的逻辑规则没有关系，因为我没有规定过写有奇数的卡片的另一面是什么。

如果你的大脑中预先安装了条件逻辑的规则，那你在完成这项任务时就不会遇到困难。但只有少于1/4的人能答对这个问题，即使是在接受过正式逻辑训练的人群中也一样。人们认为这个问题很难的事实说明，我们的大脑没有预先准备好解决这类普遍性的逻辑问题。这

或许是因为，一直以来人类并不需要解决这些逻辑谜题就能很好地生存。

但接下来才是故事的转折点。如果实质上相同的逻辑问题以一种我们生来就能理解的方式呈现，也就是说，通过人的大脑会关注的社会中的事物的形象呈现，它就能被轻易解决了。假设新的规则是这样的：如果没到18岁，你就不能喝酒。就像图4-2所展示的那样，每张卡片一面写着某个人的年龄，另一面写着他正在喝的饮料。你需要翻开哪些卡片才能确定有没有人破坏规则?



图4-2　翻开哪些卡片？

在这种情况下，大多数参与者都回答正确，即翻开写着“16”和“龙舌兰酒”的卡片。注意，这两个问题在形式上是完全相同的。那为什么你会觉得第一个问题很难而第二个要简单很多呢？柯斯米德斯和图比认为，人们在第二种情况下的优秀表现代表着一个特化神经组织的存在。大脑非常在意社交，因而进化出了专门处理社会问题的程序，即用于处理权利和义务问题的原始方式。换句话说，你的心理进化出了用于解决类似于发现违规者这样的社会问题的方法，但在普遍情况下，你并非都足够聪明和有逻辑。

为什么我们意识不到自己在做什么

总的来说，我们几乎不知道我们的头脑最擅长什么。

——马文·明斯基（Marvin Minsky）[(5)]，《心智社会》（*The Society of Mind*）

本能是一种复杂的、无须学习的先天行为，通常会独立于经验自行展现出来。试想一匹马出生时的情况：它从母亲的子宫里掉出来，直立起它瘦弱、不稳定的双腿，歪歪扭扭地试图行走，很快能跟随马群走和跑了。整个过程也就几分钟到几小时。小马驹并不像人类的婴儿那样，要在多年的尝试和试错中学会使用双腿。相反，小马驹的复杂运动行为是出自本能的。

由于青蛙大脑中早已设定好标配的特定神经回路，因而青蛙对其他青蛙的欲望非常疯狂，它们无法想象人类对性吸引力的克制意味着什么；反之亦然。由进化而形成的本能程序，使我们的行为按照特定的方式发展，就好像有一双坚定的手在指引我们的认知一样。

传统意义上，本能被认为是推理和学习的对立面。如果你和大多数人一样，你会认为，在很大程度上你的狗狗的行为是靠直觉运作的，而人类的举动似乎是靠直觉以外的更像理性的东西来实现的。第一个对这个观点产生怀疑的人，是19世纪伟大的心理学家威廉·詹姆斯。他不仅怀疑这个观点，更认为它大错特错。相反，他提出，人类具备比动物更多的本能，因此行为比它们更灵活、更智能。这些本能就像工具箱中的工具，一个人拥有的越多，适应能力便越强。

这些本能毫不费力地为大脑自动处理信息，运行得如此之好，以至人类忽略了它们的存在。就像小鸡性别鉴定师、飞机观测者和网球选手的无意识动作一样，这些程序被深深地刻录在我们的脑回路中，使我们无法访问它们。总之，这些本能形成了我们所认为的“人性”。

与我们的自动化行为（打字、骑自行车、发球等）不同的是，本能在我们的一生中是通过继承获得的，而非学习。我们与生俱来的行为非常有用，于是这些行为被编码成了DNA这种微小而神秘的“语言”。数百万年的自然选择完成了这一编码过程：拥有有利于生存和繁殖本能的人总是会继续繁衍。

关键点是，专门且优化的本能回路拥有速度和能量效率上的优势，但代价同样巨大：难以触及的意识。于是，就像发球动作一样，我们几乎接触不到固有的认知程序。这种情况导致了柯斯米德斯和图比所说的“本能失明”：**我们看不到本能，而本能恰恰是我们行为的引擎**。我们无法访问这些程序，不是因为它们不重要，而是因为它们至关重要。意识的干涉并不能改善这些程序。

威廉·詹姆斯意识到本能的隐蔽性，提出通过一个简单的心理练习把本能暴露出来：通过思索“为什么有某种人类本能行为”，来挖掘这些看似自然的行为的奇怪之处：

> 为什么我们高兴的时候微笑，而不是愁眉不展？为什么我们不能像对朋友说话一样，对一群人说话？为什么某个特别的少女会让我们如此神魂颠倒？普通人只能回答：我们当然会微笑，看到人群当然会心慌，当然爱少女，那样美丽的灵魂存在于那么完美的形体之中，显然应当被人永远宠爱！
>
> 那么，或许每一种动物都感到它在特定事物面前倾向于做特定的事情……对狮子来说，母狮子被设置成爱的对象；对熊来说，是母熊；对孵蛋的母鸡来说，在这个世界上竟会有一种动物认为一窝鸡蛋不是最迷人、最珍贵的东西，不应该花时间坐在上面，这个概念十分可怕。
>
> 因此，我们可以肯定，某些动物的本能在我们看来十分神秘，而我们的本能在它们看来同样如此。

心理学家总是在探索人类独特的行为（如更高级的认知）或失常的行为（如精神障碍），这导致人最基础的本能总被排除在研究焦点之外。但最自动、最轻松的行为，也是需要最专业、最复杂的神经线路的行为，始终摆在我们面前，比如性吸引、怕黑、移情、争吵、嫉妒、寻求公平、寻找解决办法、避免乱伦、识别面部表情等。支撑这

些行为的庞大神经元网络调谐得十分完美，以至我们意识不到它们平时的运作。和小鸡性别鉴定师一样，内省对于已经刻录在回路中的程序是无用的。我们的意识将一项活动评估为“简单”或“自然”，这使得我们严重低估了实现这一行为所涉及的回路的复杂性。看似容易的事情反而是困难的：大部分我们认为理所当然的事情在神经层面却很复杂。

举个例子，想想人工智能领域发生的事情。20世纪60年代，在处理诸如“马属于哺乳动物”这样的事实驱动知识项目上，人工智能取得了快速进展。但在随后的时间里，这一领域的发展几乎停滞了。事实证明，解决“简单”的问题要困难得多，例如在人行道上行走而不摔倒，记住自助餐厅的位置，用两只小脚平衡一个高大的身体，认识一个新朋友，或者理解一则笑话。我们快速、有效和无意识地做的事情很难建模，因此它们仍然是未解决的问题。

看起来越显而易见或毫不费力的事实，我们就越应该怀疑其背后有着庞大的回路。正如在前文中了解到的，“看”这一动作之所以简单和迅速，是因为它背后有复杂、专用的机制在支撑着。看起来越自然、越轻松的事物，实际上，便越非如此。我们无法与青蛙交配，而且它们与我们的基因在未来也不会有关系，所以我们控制性欲的回路不会被裸体青蛙驱动。另一方面，我们确实很关心女性瞳孔的扩张，因为这透露了关于性吸引的重要信息。我们生活在本能构成的“环境界”内部，而对本能的感知就如鱼对水的感知一样少。

我们对美的感知是无意识的吗

为什么人们容易被年轻人而不是老年人吸引？金发女郎真的更懂享乐吗？为什么一个我们仅仅经过匆匆一瞥的人比认真端详的人看起来更有魅力？在这些问题上，你会毫不惊讶地发现，美感被深深地同

时难以触及地刻录到了大脑中，而所有这些都是为了实现某种生物学上有用的事情而存在的。

想想你认识的最美的人，他或她很可能身材匀称，充满魅力，惹人喜爱。我们的大脑经过精心雕琢从而能选出这些面孔。仅仅因为脸的对称性和脸部的小细节，某个人就享有更受欢迎、更快晋升和更成功事业的命运。

在这一点上，你会毫不惊讶地发现，吸引力不是虚无缥缈的，也不是只有诗人才能进行研究的东西，而是由特定的信号产生的。就像钥匙插入锁孔一样，信号插入专用的神经软件从而产生作用。

人们选择的美丽品质主要反映了激素变化带来的生育迹象。在青春期之前，男孩和女孩的脸及体形是相似的。到了青春期，体内雌激素的增加使女孩的嘴唇更丰满，体内睾酮水平的增加则使男孩的鼻子更大，下巴更突出、更丰满。雌激素会促进乳房和臀部的生长，睾酮则会促进肌肉和肩膀的生长。所以，对一位女性来说，丰满的嘴唇和臀部、纤细的腰肢传达了一个清晰的信息：我拥有充足的雌激素和良好的生育能力。对男性来说，下颚饱满、胸部宽阔也传达了同样的信息。这就是我们天生认为美的东西，不过，形式反映的是背后的功能。

我们的程序是如此根深蒂固，以至人与人之间没有太大的差别。研究人员发现，男性认为最有吸引力的女性有极端苛刻的比例范围：腰臀比通常在0.67～0.8之间。《花花公子》杂志的插图模特的腰臀比一直保持在0.7左右，即使在她们的平均体重有所下降时也仍然如此。拥有这一腰臀比的女性不仅被男性认为更有魅力，而且被认为更健康、更幽默、更聪明。随着年龄的增加，女性逐渐变老，她们的腰臀比会慢慢变糟，身材中段会变厚，嘴唇会变薄，乳房会下垂等，所有这些迹象都表明她们已经过了最佳生育时期。即使是没有接受过生物学教育的青少年男性，老年女性对他们的吸引力也不如年轻女性强

烈。他们的脑回路有明确的使命（繁殖）；有意识的头脑只收到一个需要明确的要点（“她很有魅力，追求她！”），除此之外再无其他了。

而隐藏的神经程序探测到的不仅仅是生育力。并非所有的育龄妇女都同样健康，因此她们看起来吸引力也不一样。神经科学家维莱亚努尔·拉马钱德兰（Vilayanur Ramachandran）推测，有关男性偏爱金发女郎的现象可能有其生物学上的真实性——肤色较浅的女性更容易表现出疾病的迹象，肤色较深的女性则更容易掩盖自己的缺陷。获知更多的健康信息有助于做出更好的选择，因此男性偏爱金发女郎。

男性往往比女性更易受视觉驱动，但女性也同样受到某种内部因素的影响，她们会被成年男子的迷人特征吸引。有趣的是，女性的喜好会随着每个月的不同日子而变化：在排卵期，她们更喜欢看上去有男子气概的男性；在非排卵期时，她们则更喜欢具有较柔和的生理特征的男性——这或许标志着更多的社交和关爱行为。

尽管在很大程度上，诱惑和追求的程序是在意识的动作下完成的，但结局对每个人来说都很明显。这正是成千上万富裕国家的公民愿意为整容、收腹、隆胸、抽脂和肉毒素付出代价的原因。他们正在努力挽留打开他人大脑中这种程序的钥匙。

不足为奇的是，我们几乎无法直接接触到吸引力本身的机制。相反，视觉信息插入了驱动我们行为的古老神经模块。回想一下第1章中提到过的实验：当男性对女性脸部的美丽进行排名时，他们发现瞳孔放大的女性更有吸引力，因为放大的瞳孔标志着性兴趣。但是，这些男性并没有意识到自己的决策过程。

在我的实验室进行的一项研究中，参与者观看了快速闪过的男女照片，并对他们的吸引力进行了评分。在随后的一轮中，他们被要求对以前看过的照片再次进行评分，但这次他们可以自由决定查看照片

的时长。结果发现，他们都认为自己匆匆一瞥的照片上的女性更漂亮。换句话说，如果你看到有人飞快地拐过弯或驾车驶过，你的感知系统会告诉你，他比你原本可能认为的更漂亮。男性比女性更明显地表现出这种误判效应，大概是因为男性在评估吸引力时更直观。这种“惊鸿一瞥”的效果符合日常经验：男性瞥见一位女性，认为自己刚刚错过了一个难得的美人；然后，当冲过拐角时，他发现自己错了。这种效果很明显，但背后的原因却隐藏得很深。为什么在只获得稍纵即逝的信息时，视觉系统总会错误地判断某位女性更漂亮？在缺乏清晰数据的情况下，感知系统为什么不干脆保持中立，判断她只是个长相普通的女性?

答案是基于繁殖的需求。一方面，如果你认为一位匆匆瞥见的没有魅力的人好看，那么想纠正错误，只需要再看一眼——花费不多。另一方面，如果把有魅力的伴侣误认为没有魅力，你便错过了一个潜在的生机勃勃的优质基因库。因此，感知系统当然会表现出这样的认知偏差，认为你匆匆瞥见的那个人是有吸引力的。和其他例子一样，整个有意识的大脑只知道：你刚刚与一位从另一个方向走过的尤物擦肩而过；你无法接触到神经机制，也无法接触到让你产生如此信念的进化力量。

从经验中学到的概念也可以从这些固有的吸引机制中受益。在一项研究中，研究人员测试了无意识地获取酒精的概念是否会无意识地触动与酒精相关的概念，如性和性欲。男性会看到“啤酒”或“豆子”之类的词，但这些词闪现得非常快，以至无法被有意识地察觉。然后，他们要对照片上女性的吸引力进行评分。结果发现，在无意识地被与酒精相关的词（如“啤酒”）激发后，被试会认为照片上的女性更有吸引力，而且这种效应在坚信饮酒能增加性欲的男性身上会表现得更明显。

吸引力不是一个固定的概念，相反，它会根据情况进行调整，比如处于发情期时。处于发情期时，几乎所有雌性哺乳动物都会发出清晰的信号。雌性狒狒的屁股会变成明亮的粉红色，这是对幸运的雄性狒狒发出的明确而不可抗拒的邀请。不过，人类女性的独特之处在于，她们全年都可以参与交配，且不用发出任何特别的信号来宣告自己何时有生育能力。

真的是如此吗？结果发现，女性在生殖的高峰期，也就是月经前10天左右，往往被认为是最漂亮的。不管在男性还是女性的眼里，这都是事实，而且与其行为方式无关，甚至在看照片的条件下也能出现这种效应。所以，她的美貌程度反映了她的生育水平。其信号比雌狒狒发出的信号更微妙，只需要清晰到足以触动房间里男性精妙且无意识的神经机制即可。信号传达到男性的对应回路中，任务就完成了。这些信号也传入其他女性的回路：女性对其他女性生理周期的影响相当敏感，这使她们在争夺配偶时能够评估竞争对手的实力。目前，我们还不清楚生育的秘密信号究竟是什么，可能涉及皮肤状况（排卵时肤色变浅），或排卵前变得更对称的耳朵和乳房。**即便我们无法意识到，大脑也能锁定任何细节。思维只受到难以拒绝且无法解释的欲望的牵引。**

排卵和美丽容貌的效应不仅可以在实验室中被评估，在现实生活中也是可以被测量的。在一项研究中，新墨西哥州的科学家统计了当地俱乐部女性舞蹈表演者所收到的小费，并将其与女性舞蹈表演者的月经周期联系起来。结果发现，在生育高峰期，女性舞蹈表演者平均每小时赚68美元；在月经期，她们平均只赚35美元左右；在其他时期，平均为52美元。尽管这些女性在整个月中都表现出了很高的调情能力，但她们的生育能力的变化通过体味、皮肤、腰臀比的变化，可能还有自信程度，向有希望的顾客散播着。有趣的是，采取避孕措施的女性舞蹈表演者没有表现出明显的高峰，平均每个月的收入仅为每小时37美元，未采取避孕措施的女性舞蹈表演者则平均每小时赚53美

元。她们赚得少可能是因为避孕药导致的激素变化以及暗示，因此她们对绅士俱乐部的浪子而言没那么有吸引力。

这项研究给了我们什么启示？首先，它告诉我们，经济拮据的女性舞蹈表演者不应该采取避孕措施，并且应该在排卵前加倍轮班。其次，更重要的是，它让人们明白，女性或男性的美丽是由神经系统预先决定的。我们无法有意识地接触这些程序，只有通过详细的研究才能把它们梳理出来。请注意，大脑非常善于发现细微线索。回想一下你认识的最漂亮的人，想象一下你测量了他或她的眼睛之间的距离、鼻子的长度、嘴唇的厚度、下巴的形状等。如果将这些测量值与一个缺乏魅力的人的测量值进行比较，你会发现差异其实很微妙。就像人类难以区分有吸引力和缺乏吸引力的外星人或德国牧羊犬一样，对它们来说，这两个人也是难以区分的；但是，自己物种中的微小差异却会在脑中产生很大的影响。举例来说，有些人觉得女性穿短裤令人陶醉，男性穿短裤却令人反感，尽管从几何角度来看，这两个场景几乎没有太大不同，但人们的观感却截然不同。我们辨别细微差别的能力非常精细；我们的大脑被设计来完成明确的择偶和追求任务。所有这些都是在意识的表面下进行的，而我们可以尽情地享受涌上心头的美好感觉。

*　*　*

对美丽的判断不仅是由视觉系统完成的，同时也受气味的影响。气味携带着大量的信息，包括潜在伴侣的年龄、性别、生育能力、身份、情感和健康状况等。气味信息是由一撮飘浮的分子携带的。对许多种动物来说，它们的行为完全是受这些化合物驱动的；对人类来说，这些信息虽然总是在意识感知的雷达范围之外出现，却对我们的行为有非常深远的影响。

想象一下，我们给一只雌性老鼠提供一群雄性老鼠作为交配选择。其选择绝不是随机的，而是基于其基因和追求者的基因之间的相互作用而做出的。但雌性老鼠是如何获得这种隐藏的信息的呢？所有哺乳动物都有一组被称为主要组织相容性复合体（major histocompatibility complex，MHC）的基因；这些基因是免疫系统中的关键角色。在有选择的情况下，老鼠会选择一个与自己的MHC基因不相似的伴侣。在生物学上，混合基因库总是一个好主意：它可以将遗传缺陷保持在最低限度，并让被称为杂种优势的健康基因相互作用。所以，寻找基因不相似的伴侣有很多好处。但是，几乎失明的老鼠是如何做到这一点的呢？答案在于鼻子。鼻子里的受体接收一种名叫信息素的飘浮着的化学物质，信息素通过空气传递诸如警报、食物踪迹、性准备以及基因相似与否的信号。

那么，人类能否像老鼠一样感知和响应信息素呢？没有人确切知道，但研究发现，人类鼻腔里有与老鼠体内传递信息素信号的受体一样的受体。我们尚不清楚人类这一受体是否有作用，但某些行为研究提供了一些见解。伯尔尼大学的一项研究中，研究人员对一组男女学生的MHC进行了测量和量化。然后，男学生被要求穿上研究者提供的棉质T恤，他们在日常活动后产生的汗水浸透了T恤。等他们回到实验室后，研究者让女学生用鼻子闻这些T恤，选择自己喜欢的体味。结果显示，她们更喜欢与自己的MHC更不一样的男学生的体味。显然，鼻子也在影响我们的选择，我们再次在意识的雷达范围之外完成了“生殖”任务。

此外，人类信息素可能携带除生殖以外的其他不可见的信号。例如，新生儿基于信息素的引导，可能会倾向于接触在母亲乳房上摩擦过的垫子而不是清洁的垫子；而女性闻了其他女性的腋窝汗后，月经周期的长短可能会发生变化。

尽管信息素明显带有信号，但它们对人类行为的影响程度尚不清楚。我们的认知有如此多的层次，以至这些线索被简化成了一个个“小角色”。不管信息素有什么作用，它都在提醒我们，大脑在不断进化，而这些分子揭示了“过时遗留软件”的存在。

行为倾向是天生的还是后天形成的

想想你对母亲的依恋，以及她对你的爱带来的好处，尤其当你还是一个无助的婴儿时。这种情感联结很容易被认为是一种自然现象。但我们仅仅做出简单的探讨就会发现，社会依恋依赖于复杂的化学信号系统。这并非是默认的，而是有目的地发生的。当幼鼠的阿片系统（该系统涉及疼痛抑制和奖励）被基因工程改造成缺乏一种特殊类型的受体时，它们就不再关心与母鼠的分离，它们会叫得更少。这并不是说它们不能关心事情，事实上，它们在应对有威胁的雄性老鼠或寒冷环境时比正常老鼠更敏感。只是，它们似乎和母鼠没有了联系。当让它们在母鼠的气味和陌生老鼠的气味之间进行选择时，它们选择母鼠和陌生老鼠气味的可能性是一样的。同样的事情也发生在它们被送进母鼠的巢和陌生老鼠的巢时。换句话说，幼鼠必须运行正确的遗传程序才能正确地关注母鼠。这可能就是导致依恋困难的疾病的根源，例如自闭症。

与父母依恋问题有关的还有对伴侣的忠诚度。常识告诉我们，一夫一妻制是基于道德品格的决定，但这首先引出了什么是“品格”这一问题。这也能被意识雷达范围之外的机制引导吗?

以草原田鼠为例。这些小生物在地下挖掘狭窄的跑道，全年保持活跃。但与其他田鼠和哺乳动物不同的是，草原田鼠保持一夫一妻制。它们形成终生的结对关系，窝在一起，挤成一团，训练和抚养幼崽。为什么它们表现出这种忠诚的从属关系，而它们的近亲却肆无忌惮？答案在于激素。

当一只雄性田鼠与一只雌性田鼠反复交配时，它们的大脑会释放一种叫作加压素的激素。加压素会与大脑中伏隔核的受体结合，这种结合带来了一种愉悦的感觉，而且这种愉悦的感觉与这只特定的雌性田鼠联系在了一起。这就锁定了一夫一妻制，也就是所谓的结对。如果阻断了这种激素，那这种配对关系就会消失。令人惊讶的是，当研究人员用基因技术提高加压素水平时，他们可以将一夫多妻制的物种转变为一夫一妻制的物种。

加压素对人际关系重要吗？2008年，瑞典卡罗林斯卡研究所的一个研究小组对552名处于长期异性恋关系中的男性进行了血管升压素受体基因检测。研究人员发现，被试体内一个名为RS3334的基因片段的数量有所不同：被试可能没有这一片段，也可能拥有一段或两段这一片段的复本。片段的复本数量越多，血液中的血管升压素对大脑的影响就越小。结果显示，片段复本数与男性的结对行为有关。RS3334片段较多的男性在夫妻关系方面得分较低，包括他们的关系强度、感知的婚姻质量以及配偶感知的婚姻质量。有两段复本的人更有可能不婚，即使结婚了，他们也更有可能会出现婚姻问题。

这并不是说选择和环境无关紧要，事实上，它们也有影响；但这项研究说明，人来到这个世界时就有着不同的倾向。有些男性可能在基因上倾向于拥有一个伴侣，有些人则可能不是这样。在不久的将来，经常接触科学文献的年轻女性可能会要求对男朋友进行基因测试，以评估他们成为忠实丈夫的可能性。

近些年，进化心理学家把研究目标转向了爱情和离婚。他们很快便注意到，当人们坠入爱河时，最长约3年，激情和迷恋就会达到顶峰。此时，身体和大脑中的内部信号基本上就是一种爱情药物。然后，热情开始下降。从这个角度来看，人被预先设定为在养育孩子所需的时间（平均大约4年）过去后，就会对性伴侣失去兴趣。心理学家海伦·费雪（Helen Fisher）提出，人的程序与狐狸的程序相同，

狐狸在繁殖季节结对，一起相处的时间刚好够抚养后代，然后分手。通过研究近60个国家的离婚情况，费雪发现，离婚高峰出现在结婚后4年左右，这与她的假设是一致的。在她看来，内在产生的爱情药物只是一种有效的机制，这种机制让男性和女性在一起的时间足够长，以增加年幼后代生存的可能性。为了后代生存这一目的，父母双全比单亲更好，而提供这种安全感的办法就是让他们待在一起。

同样，婴儿的大眼睛和圆脸在我们看来很可爱，不是因为他们具有天生的“可爱”特质，而是因为从进化上来说，成年人具有照顾婴儿的特质。那些认为自己的婴儿不可爱的基因已经不存在了，因为这类人的孩子没有得到适当的照顾，于是基因没有传下来。幸存者如我们，精神世界不会允许我们觉得婴儿不可爱，于是幸存者成功地养育了婴儿，培育了下一代。

* * *

我们在这一章中看到，最深层的本能以及我们所拥有或可以拥有的各种想法，以一种基础的方式被刻录进大脑中。“这是个好消息，”你可能会想，“我的大脑正在做一切有利于生存的正确的事情，而我甚至都不用去想它们！”这的确是个好消息。但你没有想到的部分是，有意识的那个“你”只是大脑中最微不足道的小角色。这就像一位年轻的君主继承了王位，为国家的荣耀而自豪，却从未意识到有数百万工人正在管理着这个国家。

我们需要一些勇气才能开始考虑自己精神环境的局限性。回到电影《楚门的世界》。有一次，一位匿名的女性在电话中向制片人暗示，可怜的楚门，在数百万观众面前不知不觉地出现在电视上，与其说他是演员，不如说他是囚犯。制片人平静地回答:

这位打电话的女士，难道你不是生活舞台上的一个表演着被分配的角色的演员吗？他随时可以离开，如果他有比这更明确的志向，如果他下定决心要发掘真相，我们是无法阻止他的。这位女士，我认为真正让你苦恼的，是楚门最终更喜欢你口中的“牢房”的舒适。

当开始探索自己所处的舞台时，我们发现生存空间之外还有很多东西。这种探索是一个缓慢、渐进的过程，但它让我们对外面更大的“摄影棚”产生了深深的敬畏感。

现在，让我们准备好进入大脑的另一层，揭开所谓的“你”的秘密——就好像你是一个单一的个体一样。

05

我们的行为是
大脑不同系统竞争的结果

- 理性处理一件事，情感处理另一件事，且它们都认为自己处理问题的方法是正确的。
- 大脑由竞争的子系统组成：一个系统是自动化的、启发式的；另一个系统是有意识的、分析性的。
- 我们的行为是短期欲望和长期欲望斗争的结果。

我自相矛盾吗？

那好吧，我是自相矛盾的，

我辽阔博大，我包罗万象。

——沃尔特·惠特曼，《自我之歌》（*Song of Myself*）

大脑中有多少个“自我”

2006年7月28日，在加州马里布的太平洋海岸高速公路上，美国演员梅尔·吉布森以接近两倍于限速的速度行驶，后被警察叫停。警官詹姆斯·梅（James Mee）对吉布森进行了酒精浓度测试，结果发现他血液中的酒精浓度达到了0.12%，远远超过法律规定的标准。而在吉布森旁边的座位上，正放着一瓶打开的龙舌兰酒。随后，吉布森被逮捕了。

与其他好莱坞酒驾事件不同，这起酒驾事件尤为特殊的原因，是吉布森令人惊讶且不恰当的煽动性言论。当时，吉布森咆哮道：“该死的犹太人……犹太人应当为这个世界上所有的战争负责。”接着，他向警官发问：“你是犹太人吗？”詹姆斯回答“是”。于是吉布森拒绝进入警车，詹姆斯不得不为他戴上了手铐。

酒驾事件发生不到19小时，娱乐新闻网站TMZ.com就获得了一份被泄露的手写逮捕证，并立刻将其发布了出来。7月29日，在遭到媒体的激烈批评之后，吉布森发布了一封道歉信：

> 周四晚上酒驾后，我做了一系列非常错误且让我为之感到羞愧的事情……当我被逮捕时，我表现得就像一个完全失控的人，

> 说了一些令人厌恶的、我并不真的那样认为的话。我为我所说的一切感到深深的愧疚，并向所有我冒犯的人道歉……我的行为玷污了自己以及我家族的名誉，对此我真心地感到抱歉。成年后，我一直在与酗酒做斗争，我为此次可怕的旧病复发感到深深的后悔。我为我在醉酒时做出的所有不恰当行为道歉，而且我已经采取了必要的行动来保证我能够恢复健康。

由于吉布森在道歉信中没有提及他的反犹太主义的诽谤言论，美国反诽谤联盟（the Anti-Defamation League）主席亚伯拉罕·福克斯曼（Abraham Foxman）表达了自己的愤怒。作为回应，吉布森又写了一封悔恨信，明确地表达了对犹太人的歉意：

> 任何有此类思想或发表过任何形式的反犹太言论的人都没有任何借口为自己开脱，人们应当对这类行为零容忍。我为自己在因酒驾而被逮捕的那晚，对执法人员说出的恶意言辞而特别地向犹太人群体的每名成员道歉……我所信奉的信条要求我将慈善和宽容作为一种生活方式来践行。每个人都是上帝的孩子，如果我想要尊重我的上帝，那么我必须尊重他的孩子。但是请相信，我本质上并不是一个反犹太主义者。我并不是一个有偏见的人，任何形式的仇恨都与我的信仰相背离。

吉布森还提出要与犹太团体的领袖人物进行一对一的会面，以找到合适的“治愈心理创伤”的方法。吉布森看起来是非常真诚地感到懊悔，亚伯拉罕·福克斯曼也代表反诽谤联盟接受了他的道歉。

那么，吉布森到底是一名反犹太主义者，还是就像他后来在其动人的道歉信中所展现的那样呢？

在《华盛顿邮报》一篇标题为《梅尔·吉布森：开口的不只是龙舌兰酒》的文章中，专栏作家尤金·罗宾逊（Eugene Robinson）

写道："我为他（酗酒症）的旧病复发感到惋惜，但我不相信一点龙舌兰酒，或者哪怕是大量的龙舌兰酒，就能以某种方式将一个没有偏见的人转化成一个狂暴的反犹太主义者，或者将其转化成一个种族主义者，一个反同性恋者，或者一个带有任何形式的偏见的人。酒精移除了人们对想法的主观抑制，从而使任何观点都能不接受审查而释放出来。但是，不能将形成和滋养这些观点的责任归于酒精。"

电视节目《斯卡伯勒国度》（*Scarborough Country*）的制作人迈克·雅维茨（Mike Yarvitz），用实际行动证明了罗宾逊的观点。他在节目上饮酒，让自己血液中的酒精浓度达到0.12%，也就是那晚吉布森血液中的酒精浓度。雅维茨报告说他饮酒后"并没有反犹太人的想法"。

就像其他许多人一样，罗宾逊和雅维茨都怀疑酒精只是解开了吉布森对自己想法的抑制，而使其展露出真正的自己。而且，他们的怀疑可以追溯到很久之前：希腊诗人米蒂利尼的阿尔凯奥斯（Alcaeus of Mytilene）创造了一个流行短语："En oino álétheia"（美酒中存在着真实）。这一短语被罗马的老普林尼（Pliny the Elder）重复为"In vino veritas"。犹太典籍《巴比伦塔木德》（*The Babylonian Talmud*）中包含着同样的思想："进去的是酒，出来的是秘密。"并劝告世人："在三件东西中能够发现一个人的真面目，即他的酒杯中，他的钱包中，他的愤怒中。"罗马历史学家塔西佗（Tacitus）宣称，日耳曼人总是在举行议会时让所有与会者喝酒，以防止任何人撒谎。

但并非所有人都认同酒精暴露了梅尔·吉布森的真面目这个猜想。美国《国家评论》（*National Review*）的作家约翰·德比夏尔（John Derbyshire）争辩道："看在上帝的分上，这家伙喝醉了。所有人在喝醉的时候都会说傻话，做傻事。假使我要因为自己在喝醉时的越轨和愚蠢行为遭到审判，那么我绝对已经是在文明社会之外

了，并且对你们来说也是一样，除非你们是圣徒。”犹太保守派活动家大卫·霍洛维兹（David Horowitz）在《福克斯新闻》上评论道：“当人们处于这种困境时，他们很值得同情。我认为，对吉布森没有表现出同情的人非常没有教养。”研究成瘾的心理学家阿伦·马拉特（G. Alan Marlatt）在《今日美国》（*USA Today*）上写道：“酒精并非吐真剂……这些话可能反映了，也可能没反映他的真实想法。”

事实上，在被逮捕前，吉布森整个下午都待在他的朋友、犹太裔电影制作人迪安·德夫林（Dean Devlin）的家中。德夫林宣称：“梅尔酒瘾复发时，我正和他在一起，他变成了一个完全不同的人。真令人感到非常可怕。”他同时也宣称：“如果梅尔是一个反犹太主义者，那么他花这么多时间和我们（德夫林和他的妻子，两人都是犹太人）在一起就完全说不通了。”

那么，究竟哪一面才是吉布森的“真面目”呢？是大声喊出反犹太言论的那一面，还是感到懊悔和羞愧，并公开道歉请求谅解的那一面呢？

许多人都倾向于认同一个关于人性的观点：人性包含真实的一面和虚伪的一面。换句话说，人们都有着一个独立的、实实在在的目的，其他部分都是装饰、逃避或掩饰。这个观点是符合直觉的，但却不完善。一项关于大脑的研究发现，对于人性，更加精细的考察很有必要。正如我们将要知道的那样，人类是由很多神经元亚群组成的，也正如惠特曼所说的，我们“包罗万象”。尽管吉布森的诋毁者坚持认为他是一个真正的反犹太主义者，但吉布森的辩护者坚持认为他不是，两边可能都是在为一个不完整的故事辩护，从而支持自身的偏向。

有没有证据能够证明，大脑中同时存在种族主义和非种族主义是不可能的呢？

20世纪60年代，人工智能的先驱者们曾经彻夜工作，试图构建出简单的机器人程序，使其能够对小木块进行操作：搜寻这些小木块，取回它们，将它们摆成特定的图案。这项任务属于看上去很简单，做起来却格外困难的问题之一。毕竟，要发现一个小木块，需要弄清摄像机的哪些像素对应着一个木块而哪些像素没有。无论木块呈现怎样的角度、和摄像机距离有多远，都需要成功识别木块的外形。而抓住木块则需要对抓握器进行视觉引导，使其能够在正确的时间，从正确的角度，采用合适的力度握紧。而摆放这些木块则需要对剩下的木块进行分析并调整细节。而且，所有的程序模块必须协调工作，使得它们能够在正确的时间点以正确的顺序被执行。正如我们在前面的章节中所了解的那样，看起来简单的任务可能需要极其复杂的计算支持。

在几十年前，计算机科学家马文·明斯基及其同事在面对这个复杂的机器人问题时，提出了一个进步的理念：或许，通过将这些工作分配给多个具有特定功能的子代理程序，也就是能够解决问题的一小部分的更小的计算机程序，机器人就能解决这个难题。比如说，可能有一个程序负责搜寻任务，另一个程序负责解决抓取任务，还有一个程序则负责处理摆放木块的任务……这些不需要思考的子代理程序可能在一个等级体系中互相联系，就像一家公司一样，并且它们能够互相通信以及将情况汇报给它们的“老板”。正是由于等级体系的存在，在“搜寻”程序和“抓取”程序还未完成各自的任务前，“摆放木块”程序并不会尝试开始工作。

利用子代理程序的想法并不能完全解决这个问题，但它对解决这个问题确实帮助很大。更重要的是，这一想法使得一个关于生物体大脑如何工作的新观点受到了人们的关注。明斯基认为，人类的心智可能就是大量像机器一样的互相连接的子代理程序的集合，而每个子代理程序本身是无意识的。在这个想法中，最关键的就是，大量具有特定功能的“小工作者”可以组成一个类似于社群的东西，而这个社群所具有的丰富的属性是组成它的单个“小工作者”所不具备的。明斯

基写道："每个心理的智能体只能独自完成一些不需要思想，甚至不需要思考的工作。然而，当我们以某种非常特别的方式，将这些智能体组合成一个社群，它就会带来智能。"在这一框架下，成千上万的小心智可能会比一个大心智更好。

想要更好地理解这一思路，可以想想工厂是如何运作的：流水线上的每个工人都专门从事生产的一个方面。没有人知道如何做所有的事情；就算知道，生产也不会变得更高效。这也是政府部门的运作方式：每一名行政人员都只负责一项任务或只负责一些非常专门化的任务，政府则能有效地将工作进行合理的分配。从更宽泛的意义上讲，文明也是以同样的方式运作：当一种文明学会了"分工"，其中一些专家从事农业生产，一些从事艺术创作，还有一些从事军事工作，等等，这种文明就达到了更加先进的水平。分工使得专业化以及更深层次的专业知识的产生成为可能。

将问题分治，交由多个子程序模块解决的思想，开启了人工智能这一新兴领域。计算机科学家放弃了构建单独的、能满足一切需求的程序或机器人的尝试，转而将目标定为给这些程序或机器人配备更小的"本地专家"网络，使其将一件事情做专、做精。在这样一个框架中，更上层的系统只需要在特定的时间点切换对应的"专家"进行操控即可。对人工智能学习的挑战也不再是如何完成每个小任务，而是如何分配：何人、何时、做何事。

正如明斯基在他的著作《心智社会》中所认为的那样，这或许也是每个人类的大脑正在做的工作。回顾威廉·詹姆斯所提出的本能的概念，明斯基强调，如果大脑确实是作为智能体的集合来工作的，那我们就没有任何理由需要意识到某个特定的加工过程具体是怎样运转的：

当我们期盼、想象、计划、预测以及阻止事情发生时，必然有数以千计，甚至数以百万计的微小加工过程都参与其中。而上述这些人脑的机能又进行得如此自动化，以至我们将它们视作“基本常识”。乍想起来，我们的思维能够使用如此复杂的机制且居然对此没有任何意识，或许会显得令人难以置信。

当科学家开始研究动物的大脑时，这种心智社会的观点为他们提供了新的看待事物的方式。20世纪70年代早期，许多研究者意识到，青蛙拥有两个相互独立的探测运动的系统：一个能将青蛙的舌头的运动导向高速运动着的小物体，比如苍蝇，另一个则能在有大的物体逼近时指挥青蛙的腿完成跳跃动作。而据推测，这两个系统可能都不具备自主意识，与之相反，它们恰恰可能就是烙印在神经回路中的简单的、自动化的程序。

心智社会这一框架是智能领域研究向前迈出的重要一步。但是，尽管这个框架在最初提出时令人感到眼前一亮，却从未有充足的证据证明一个分工明确的“专家集合体”足以产生人脑的机能。事实上，即使是最聪明的机器人，也不如一个3岁的小孩聪明。

那么，问题到底出在哪里呢？我认为，有一个关键的因素被分工模型忽略了，下面就来讨论这一点。

两党制：大脑是理性的还是情绪化的

在明斯基的理论中，被忽略掉的因素就是，当很多“专家”都相信自己知道如何正确地解决问题时，它们之间的竞争。就如同一出精彩的戏剧，人脑也是在冲突中运行的。

大脑是由多种多样的功能重叠的“专家”构成，它们为不同的选择增加筹码，在不同的选择间竞争。正如沃尔特·惠特曼所说的，我

们“辽阔博大”，我们“包罗万象”。而且位于我们内部的“众人”一直处在长期的战斗之中。

大脑中不同派系持续进行着“交谈”，每个派系都争着要控制你的行为——一个单独的输出频道。结果就是，你可以做到与自己争吵、咒骂自己、哄骗自己做一些奇怪的事情等，而这些都是电脑不会做的。当聚会的女主人问你要不要吃巧克力蛋糕时，你会发现自己处于两难境地之中：你大脑的一部分已经在渴求糖中丰富的能量，而另一部分则会考虑其会带来的负面结果，比如心脏问题或是腰部赘肉。你的一部分想要吃蛋糕，而另一部分则试图鼓起勇气让你放弃蛋糕。最终的投票决定了究竟是哪部分控制了你的行动，也就是决定了你究竟会伸出手接住蛋糕，还是表示拒绝。很显然你不能两样都做到。

正是由于这些内部“众人”的存在，生物体才可能自我矛盾。“自我矛盾”这个术语显然不能用来描述一个只有单一程序的实体。你的车不可能在转向哪条路这件事上发生自我矛盾：它只有一个方向盘，并且由唯一的驾驶员控制，它只会毫无抱怨地按照方向前行。与之相对，大脑可以有两种想法，并且常常可能会有更多想法。我们不知道究竟是要接受蛋糕，还是远离它，这是因为在我们行为的方向盘上，有几组“小手”同时试图控制方向。

让我们来看一个小鼠实验。如果同时在一条小径的末端放好食物并设置好电击装置，那么小鼠会发现自己在距离小径末端不远处受到了电击。它开始前进却又想退缩，当它开始退缩时又重新鼓起了继续前进的勇气。它动摇着，开始自我矛盾。如果给这只小鼠装备上一个小小的装置，单独测量它将自己拉向食物的驱力，再单独测量它将自己与电击拉开距离的拉力，你会发现，如果这两个力大小相等、相互抵消，小鼠就会停在原地。困惑的小鼠试图将“方向盘”转向两个相反的方向，结果就是它哪里也去不了。

无论是小鼠的大脑还是人类的大脑，都是由自相矛盾的部件组成的机器。如果你觉得这听起来有些奇怪，那么试着考虑人类已经搭建出来的社会机器——法庭上的陪审团吧。拥有不同观点的12个陌生人被要求完成一项简单的任务——达成一致的意见。陪审团成员互相辩论、互相劝诱、互相影响，在态度变得缓和后，最终达成一致的决定。每个成员拥有不同观点本身并不是陪审团制度的缺点，恰恰相反，它是陪审团制度的核心特征。

受到这种建立共识的技巧的启发，林肯选择将自己的竞争对手威廉·西沃德（William Seward）和萨蒙·蔡斯（Salmon Chase）安排进自己的总统内阁。如果用历史学家多丽丝·卡恩斯·古德温（Doris Kearns Goodwin）的经典名言来说，林肯选择的是一支政敌团队。竞争性的团队是现代政治战略中的核心策略。2009年2月，当津巴布韦的经济一落千丈时，总统罗伯特·穆加贝（Robert Mugabe）同意与他先前试图刺杀的竞争对手摩甘·茨万吉拉伊（Morgan Tsvangirai）分享权力。我认为，将大脑当成是一支政敌团队来理解是最贴切的，本章剩下的部分就将探索这个“政敌团队”的框架：所谓大脑中的“政党”究竟对应的是什么，它们是如何竞争的，联盟又是如何形成的，当它们解体时又会发生什么。

当学习接下来的内容时，你要记住，这些相互竞争的党派往往具有相同的目标——为了整个国家的成功，但它们往往会用不同的方式来实现这一点。正如林肯所言，“为了更大的利益”，竞争对手应当被转化为盟友，而对神经元亚群来说，共享的利益就是生物体的生存与茁壮成长。正如自由派和保守派都热爱国家，却可以利用完全不同的策略来引领国家一样，大脑也以同样的方式拥有互相竞争的派系，且其各自都相信自己知道解决问题的正确途径。

在试图理解人类行为的奇怪细节时，心理学家和经济学家喜欢用“双重过程”（dual process）来说明。根据这种观念，大脑包含两

个独立的系统：一个快速、自动、处于有意识的表面之下；而另一个缓慢、有认知且有意识。第一个系统是自动的、隐式的、启发式的、直观的、整体的、被动的和冲动的，而第二个系统是认知的、系统的、明确的、善于分析的、基于规则的和善于反思的。这两个加工过程总是在相互竞争。

尽管被称为“双重过程”，但没有理由认为人类大脑只有两个系统。事实上，人类大脑可能有多个系统。例如，弗洛伊德在1920年提出的心理模型中的3个相互竞争的部分：本我（本能的）、自我（现实的和有组织的）和超我（批判性的）。20世纪50年代，美国神经科学家保罗·麦克莱恩（Paul MacLean）认为，大脑由代表着进化发展的相继阶段的3个层次组成：爬行动物大脑（参与生存行为）、边缘系统（涉及情绪）和新皮质（用于高阶思维）。这些理论在神经生理学家中已不再流行了，但这个想法的核心仍旧存在：大脑由相互竞争的子系统组成。我们将继续使用广义的双重过程模型作为起点，因为它足以表达出问题的精髓。

心理学家和经济学家以抽象的术语来思考这些不同的系统，而现代神经科学家则努力寻求其生理结构上的基础。并且，大脑的神经元接线方式恰好与双重过程的模型相符合。大脑的某些区域，例如背外侧前额叶皮质，涉及关于外部世界的事件的高阶操作；另一些区域，例如内侧前额叶皮质以及大脑皮质下方深处的几个区域，则监控你的内部状态，比如饥饿程度、动机感，或者某些东西是否对你有益。其实，真实情况比这种粗糙的分区更复杂，因为大脑可以模拟未来的状态、回忆过去、分析想要找到的东西的位置等。但就目前而言，将系统大致划分成监测外部和内部的系统就可以了，我们后面再来细化。

给大脑贴上合适的标签，既不像黑匣子一样简单，也不像神经解剖学那样复杂，我选择了人人都熟悉的两个词：理性和情绪。这两个词既不够专业，也不完美，但它们可以表现出大脑中竞争的精髓。

理性系统关注对外部事物的分析，情绪系统则监视内部状态并关注事物的好坏。换句话说，大体上可以认为，理性认知涉及外部事件，情感则涉及内部状态。不需要内部状态的介入你就可以做数学题，但没有它你不能决定点哪道菜或者给想做的事情排个先后顺序。如果要给你可能的下一步行动进行排序，必须要有情绪系统的参与。如果你是个没有情感的机器人，在进入某个房间后，你或许能够分析周围的物体，但你无法决定自己下一步该做什么。对行动的先后顺序做出选择取决于我们的内部状态：回家后是直接走向冰箱、卫生间还是卧室，这并非取决于家中的外部刺激（外部刺激并未改变），而是取决于你身体的内部状态。

电车困境：我们的理性和情绪如何平衡

理性系统和情绪系统之间的争斗可以通过哲学家所谓的电车困境（trolley dilemma）来阐释：一辆失去控制的电车正沿着轨道飞速驶来，轨道前方有5名工人正在施工，而你作为一个旁观者正好经过，并很快就意识到他们都即将被碾死；不过你也注意到附近有一个开关，可以将电车转向另一条轨道，而在那条轨道上只有1名工人。假设没有其他办法，你会怎么做?

如果像大多数人一样，你会毫不犹豫地按下开关：死1个人比死5个人要好得多，对吧？这是很好的选择。

如果对这个困境做个有趣的改动会怎样：同样是电车失控，同样是前方有5名工人，但这次你站在轨道上方的人行天桥上，且恰好有1位肥胖的男性站在天桥上。你意识到，如果你把他推下桥，他的身体足以挡住电车并拯救5名工人。你会把他推下去吗?

如果像大多数人一样，你就会因为要谋杀这个无辜的人而感到愧疚。但细想一下，这与你之前的选择有何不同？不都是以1个人的生

命去换5个人的生命吗?

那这两种情况究竟有什么不同?遵循康德主义的哲学家提出，这两种情况的差异在于人是如何被使用的。在第一种情况下，你只是将糟糕的情况，即5个人的死亡，变成一个不太糟糕的情况，即1个人的死亡。而在第二种情况下，站在天桥上的人是作为被利用的工具而死去的。这是哲学著作中流行的解释。但有趣的是，我们也可以从脑神经科学的角度来理解为什么人们会做出相反的选择。

神经科学家乔舒亚·格林（Joshua Greene）和乔纳森·科恩（Jonathan Cohen）提出了一个新解释：两种情况的区别在于一个情绪性因素——是否真正触碰到某人，也就是说，是否与对方有近距离的接触。如果可以通过一个开关使天桥上的人掉下去，那将会有很多人选择让他掉下去。而如果需要与那个人近距离接触，那与接触相关的某种因素就会阻止大多数人将他推下去。为什么?因为这种人际接触激活了情绪系统，它将抽象的、非个人化的数学问题转化为个人的、情绪性的问题。

在人们思考电车困境时对其进行脑成像观测，可以看到他们的大脑里发生了什么。在天桥情景中，负责运动计划和情感的区域被激活；相比之下，在开关情景中，只有涉及理性思维的侧面区域被激活。当要把某个人推下去时，人们就会卷入情感；当只需要按下开关时，人们的大脑就像《星际迷航》里的史波克一样冷静。

* * *

在《阴阳魔界》（*The Twilight Zone*）这部美剧中，人脑的理性系统和情绪系统之间的争斗表现得淋漓尽致。其中有一个情节大致是这样的:

穿着大衣的陌生人突然出现在一个男人的家门口，并提出了一笔交易——“这是一个盒子，上面有一个按钮。你需要做的就是按下按钮，然后我会付给你1 000美元。”

“按下按钮会发生什么？”男人问道。

陌生人告诉他：“当你按下按钮时，某个离你很远，你甚至都没听说过的人会死。”

这个男人整晚都因为这个道德抉择而难以入睡，按钮盒放在厨房的桌子上，他盯着它看，踱来踱去，额头上渗出了汗珠。

最后，在对自己糟糕的财务状况进行了评估之后，他猛地冲向盒子。按下按钮后，什么都没发生，周围安静得有些可怕。

不一会儿，门响了。穿着大衣的陌生人就在门口，陌生人把钱交给他，并拿走了盒子。

“等等，”男人喊道，“发生了什么？”

陌生人说：“现在，我要把盒子拿给下一个人，某个离你很远，你根本不认识的人。”

这个情节突出表现了在不涉及个人情绪的情况下按下按钮是多么容易，而如果让这个人亲手杀死某个人，他就更有可能会拒绝这项交易。

在人类进化的早期阶段，任何手、脚或棍子所能触及的范围之外的事物，人们都无法与之接触。这种接触的距离是很重要的，这也是我们的情绪性反应起作用的距离。而现在，情况有所不同，比如军人发现他们在远处也可以杀人。

在莎士比亚的《亨利六世中篇》（*Henry VI'Part 2*）中，反叛者杰克·凯德挑战赛伊勋爵，嘲笑他没有亲自上过战场：“哪一次打仗

你出过力？”赛伊勋爵回应道：“伟人的攻击是着眼于远方的，我常能打击那些我从未见过的人，而且能把他们彻底摧毁。”

在现代，我们只需按一下按钮，就可以从波斯湾和红海的海军舰艇甲板上发射40枚战斧地对地导弹。几分钟后，导弹操作员就可以通过电视直播看到，巴格达的建筑物在烟尘中崩塌。接触感没有了，情绪性反应也随之消失了。发动战争不会触动个人情绪，这一特性令人担忧。在20世纪60年代，一位政治思想家提出，发动核战争的按钮应该植入总统最亲密的朋友的胸膛。这样一来，如果总统想要发动战争，他首先要切实地伤害他的朋友，打开他的胸膛按下按钮。这至少会使他在做决策时启动情绪系统，从而避免他做出冷酷的选择。

由于理性和情绪的神经系统都要争夺唯一的行为输出通道的控制权，因此情感能够影响决策的天平。这项由来已久的争斗在许多人身上已经变成了一种信条：如果感觉某个事物不好，那可能就是这个事物错了。当然，很多时候这是不成立的，例如，某人可能对另一个人的性取向感到厌恶，但却仍然深信这样的选择在道德上是没有问题的。不过，用它来指导决策还是很有用的。

情绪系统在进化过程中存在已久，因此许多其他物种也有这种系统；而理性系统是后来才出现的。但正如我们所看到的，理性系统后出现并不一定代表它高级。如果每个人都像史波克一样只有理性，没有情感，那么社会并不会因此而变得更好。相反，大脑内部的对手之间相互平衡才更有利。我们对于将人从人行天桥上推下去的行为感到厌恶，这一点对于社交互动至关重要；而人们在按下按钮发射导弹时感到无动于衷，这对文明社会是不利的。我们需要在情绪系统和理性系统之间达成某种平衡，而人脑中的这种平衡可能已经通过自然选择进行过优化。从这个角度来看，民主社会一分为二可能恰到好处——任何一边占优势都不会更好。

古希腊人有一个比喻捕捉到了这种智慧：你是一名马车夫，马车由两匹骏马拉着——代表理性的白马和代表情绪的黑马。白马总是试图把你往路的一边拉，黑马则往另一边拉。你的任务就是抓紧缰绳把它们控制住，这样你就可以沿着中间的路继续走。

情绪系统和理性系统不仅控制即时的道德决定，在另一种熟悉的情境中也起作用：我们的当前行为。

偏好逆转：为什么大脑会与“魔鬼”交易

几年前，心理学家丹尼尔·卡尼曼（Daniel Kahneman）和阿莫斯·特沃斯基（Amos Tversky）提出了一个看似简单的问题：如果我现在给你100美元，或者一周后给你110美元，你会选择哪种？大多数被试选择了立刻拿到100美元。他们认为似乎不值得花一周的时间换取额外的10美元。

然后研究人员略微改变了这个问题：如果我52周后给你100美元，或者53周后给你110美元，你会选择哪个？这时，人们倾向于改变选择偏好，选择等待53周。

请注意，这两种情况是相同的，都是多等待1周就可以获得额外的10美元。那么为什么这两个问题中的选择偏好会反过来呢？

这是因为人们会给未来“打折”，意思是近在眼前的收益的价值要远远高于遥远未来的收益。要推迟满足感很困难，而眼下的最特别——拥有最高价值。卡尼曼和特沃斯基发现的偏好逆转（preference reversal）之所以会出现，是因为“打折”有一条特定的曲线：它在近期的时间段里下降很快，再远些就慢慢变平，更远一些就几乎不变了。如果你将两条过程更简单的曲线合在一起——一条描述短期回报，另一条描述长期回报，得到的曲线刚好如此。

这个实验启发了神经科学家萨姆·麦克卢尔（Sam McClure）、乔纳森·科恩和他们的同事。他们根据大脑中多个竞争系统的框架重新考虑了偏好逆转问题。他们在被试回答经济决策类问题时对其进行脑成像观测，希望发现有一个系统与当前的满足有关，另一个则与长久的理性有关。如果两个系统独立运作并相互竞争，那就正好可以解释实验数据。事实上，他们发现一些与情感有关的脑区在选择当前或近期回报决策时高度活跃，这些区域与冲动行为有关，包括药物成瘾。而当被试倾向于选择长期回报时，与高级认知和思考有关的侧区皮质则更加活跃。而且，这些侧区皮质越活跃，被试推迟满足感的意愿就越强。

2005年至2006年间，美国房地产泡沫破灭。其中违约贷款的80%都是活动利率贷款。签了这种合约的次级抵押贷款的借款人突然发现自己即将面对高昂的利率，无法再融资，于是违约率飙升。2007年年底到2008年年初，将近100万套美国房屋被取消抵押品赎回权。抵押贷款支持证券迅速贬值，世界各地的信贷紧缩，经济崩溃了。

这与大脑中的竞争系统有什么关系？事实上，次级抵押贷款优惠完美地利用了“我现在就要”系统：现在付出非常低的款项就买下一栋漂亮的房子，令你的朋友和父母刮目相看，过上比你想象的更舒适的生活；也许你的活动利率贷款的利息会上升，但那是很久以后的事情，以后的事情还不知道如何发展呢。通过直接激活即时满足回路，贷方让美国经济差点崩盘。经济学家罗伯特·席勒（Robert Shiller）在发现次贷危机苗头后，推测泡沫的原因是：“传染性的乐观主义，不愿意面对价格上涨将导致的现实。泡沫主要是社会现象，除非我们能够理解并解决其背后的心理学问题，否则它还会发生。”

当你开始寻找“我现在就要”的交易例子时，你会发现处处都是。前不久我遇到了一个人，他在大学期间同意以500美元为条件在他去世后将遗体交给大学医学院。接受这笔交易的学生都要在脚踝上

文身，以便几十年后一旦他死了，医院知道他的遗体应该送到哪里。医学院很容易达成交易：对于大学生来说，现在获得500美元感觉很棒，而死亡却是很遥远的事。捐赠遗体本身没有任何问题，这里只是用来说明典型的双重过程冲突和众所周知的魔鬼交易：现在满足你的愿望，在遥远的将来出卖你的灵魂。

这种神经斗争在婚后不忠的情况中也很常见。夫妻二人在真心相爱时做出承诺，但后来遇到的诱惑引诱他们以另一种方式行事。1995年11月，比尔·克林顿认为，未来失去对美国的领导权的风险比不上当下与迷人的莫妮卡一时欢愉带来的乐趣。

因此，当我们说某人有道德时，并不一定是说他没有受到诱惑，而是说他能够抵挡诱惑，也就是能够不让这种竞争拉锯向即时满足倾斜。我们尊重这样的人，因为屈服于冲动很容易，要战胜它却异常困难。弗洛伊德指出，理智和道德很难与人类的激情和欲望相抗衡，这就是为什么“说不”或禁欲运动永远都不会成功。有人还提出，理性和情绪的这种不平衡可以解释宗教的坚韧性：宗教极好地利用了情绪系统，理性的观点在这种吸引力面前不堪一击。例如，苏联曾经试图压制宗教，但最后只取得了部分成功，在苏联政府垮台之后不久，各种宗教仪式就又迅速恢复了。

人们在短期欲望和长期欲望之间做斗争并不是一种新的现象。古犹太人的作品中就曾提出，人是由两个相互影响的部分组成的：一个总是想现在就要得到事物的身体（guf）和一个拥有长期的信念的灵魂（nefesh）。德国人也用一种富有幻想的表达方式来形容那些试图延迟满足的人：他们必须战胜内心的野兽（innerer schweinehund），有时，“内心的野兽”也会被翻译成令人困惑的“内心的猪狗”（inner pigdog）。

其实，你在世界上的所作所为，只是这场争斗的最终结果。但故事还未结束，因为大脑的各个部分可以从与其他部分的互动中学习。

因此，情况很快就不再是单纯的短期欲望与长期欲望的简单抗衡，而是进入了复杂得令人惊讶的谈判过程。

尤利西斯合约：为什么我们甘愿受约束

1909年，宾夕法尼亚州卡莱尔信托公司（Carlisle Trust Company）的财务主管默克尔·兰迪斯（Merkel Landis）在长途散步中忽然有了一个新的盈利的点子——开一家“圣诞银行俱乐部”：客户将在银行中存款一年，如果他们提前取钱，就会收取费用；如果坚持到年底，人们可以及时获得他们存入的钱并进行节日购物。如果这个想法有效，那么银行全年将有足够的资金用来再投资和获利。但这个想法会有用吗？人们在几乎没有利息的情况下是否愿意全年放弃自己的资金？

在兰迪斯进行了初步尝试后，这个概念立刻就火了起来。那一年，近400名顾客平均每人存入了28美元，这在20世纪初期是相当大的一笔钱。兰迪斯和其他银行家简直不敢相信自己的运气——顾客希望他们拿着自己的钱。

圣诞银行俱乐部的受欢迎程度迅速上升，不同的银行很快就为了这个假期储蓄业务而互相争斗。报纸也劝说父母们替自己的孩子报名参加圣诞银行俱乐部：“为了培养孩子自立和储蓄的习惯”。到了20世纪20年代，包括俄亥俄州托莱多市的小额储蓄银行（Dime Saving Bank）和位于新泽西州大西洋城的大西洋国信托公司（Atlantic Country Trust Co.）在内的几家银行，开始制造有吸引力的黄铜的圣诞银行俱乐部标志来吸引新客户。标志上写着：“加入我们的圣诞银行俱乐部，保你把钱都花在刀刃上。”

圣诞银行俱乐部为什么会流行呢？如果存款人全年控制自己的钱，他们就可以赚更多利息或投资于新的机会。任何经济学家都会建

议他们紧握自己的资本。所以，为什么人们心甘情愿地要求银行拿走自己的钱，即使是面对一系列的限制条件和提前取款费用也不在乎呢？答案很明显：人们希望有人阻止他们花钱。他们知道，如果自己拿着钱，钱就很可能会被花光。

出于同样的原因，人们通常将美国国税局作为圣诞银行俱乐部的替代选择：通过申报更少的薪水减税额，他们让美国国税局在一年里帮他们留下更多的钱。到第二年4月，他们会收获检查邮箱的快乐。这感觉就像白得了一笔钱——虽然是他们自己的钱，而且政府也得到了利息。尽管明知这一点，但当直觉告诉人们，他们在一年中会把这些额外的钱花个精光的时候，他们还是会选择这条道路。他们宁愿把保护自己避免做出冲动决策的责任交给别人。

为什么人们不控制自己的行为，不享受掌控自己资本的机会？要搞明白圣诞银行俱乐部和美国国税局这种现象的流行，我们需要回到3 000年前，也就是伊萨卡国王和特洛伊战争英雄尤利西斯所处的年代。

特洛伊战争结束后，在返回家乡伊萨卡岛的漫长的海上航行中，尤利西斯意识到自己面前有一个艰巨的挑战。他的船将通过塞壬岛，在那里，美丽的塞壬女妖唱着歌曲，她的歌声诱人，以至能摧毁人类的思想。而听到这种歌声的水手都会朝狡猾的女妖驶去，于是，他们的船会撞上无情的礁石，船上的人都会被淹死。

尤利西斯想了一个计划。他知道听到歌声的时候，自己会像其他任何凡人一样无法抗拒，所以他想出了一个办法来处理未来的自我——不是当下理性的尤利西斯，而是未来疯狂的尤利西斯。他命令手下将他牢牢地捆在船的桅杆上，这样他就无法在歌声飘过船头时活动。然后，他又让手下用蜂蜡堵住他们的耳朵，这样他们就不会被塞壬女妖的歌声诱惑，或者听到他疯狂的命令。他向手下明确说明，他们不能回应他的请求，也不能释放他，直到船完全驶过塞壬岛。尤利

西斯推测自己会尖叫、大喊、咒骂，试图逼迫手下走向那娇媚的女妖——他知道这个“未来的尤利西斯”无法做出正确的决定。因此，心灵健全的尤利西斯以这样的方式，防止自己在经过塞壬岛时做出愚蠢的事情。这是当下的尤利西斯与未来的尤利西斯之间达成的协议。

这则神话强调了思维发展出关于短期思维和长期思维阵营互动方式的元知识。令人惊讶的是，思维可以与不同时间点的自己“谈判”。

想象一下，有人力劝你吃巧克力蛋糕。你的大脑的某些部分想要葡萄糖，其他部分则关心你的减肥食谱；某些部分考虑短期收益，另一些则考虑长期战略。当这些斗争向你的情绪方向倾斜，你决定大快朵颐。但不是没有协议：你只有在保证第二天去健身房的情况下才会吃掉它。

这究竟是谁与谁在谈判？谈判中的双方不都是“你”吗？

约束你未来的自由的决定，就是哲学家口中的“尤利西斯合约”。举一个具体的例子，戒掉酒瘾的初始阶段的其中一步，就是在大脑清醒时确保周围没有酒精。在紧张的工作日之后，或某个节日的周末，诱惑会变得过于强大。

人们每时每刻都会达成“尤利西斯合约”，这解释了默克尔·兰迪斯的圣诞银行俱乐部即时与长久的两方面成功。当人们在4月交出钱时，他们就是在行动上对10月的自己保持警惕，他们知道自己会被诱惑并把钱全花在满足当下私欲的事物上，而不是推迟到12月再花。

许多公司的安排都已经发展到了允许人们主动约束未来自我选择的地步。以某个网站为例，它通过与你的未来自我进行商业谈判来帮助你减肥。以下是它的运作方式：你支付100美元的押金，同时承诺自己会减掉5千克。如果在承诺的时间内做到了，你就能拿回所有的钱；如果没有在规定时间内减掉体重，公司就会保留这笔钱。这个协

议依赖于信用，而且很容易被欺瞒，但尽管如此，这些公司仍然在盈利。为什么？因为人们明白，在即将赢回自己的钱时，他们的情绪系统会越来越关注它，短期系统和长期系统会彼此对抗。[(6)]

“尤利西斯合约”经常出现在医疗决策的背景下。当一个身体健康的人签署预先医疗指示（advance medical directive），即在未来发生昏迷时放弃治疗，他就是在把当下的自己与未来可能的自我绑定在一份协议中，尽管这两个人（健康的和生病的）相当不同。

“尤利西斯合约”的一个有趣转折发生在别人介入进来为你做决定，并约束当下的你服从于你的未来自我时。这些情况通常出现在医院。当一个患者刚刚经历过创伤，他的生活发生了改变，如失去肢体或失去配偶，患者有时会宣称想死，可能会要求医生停止为他做透析或给他注射过量的吗啡。这样的案例通常会交给伦理委员会，而委员会通常会做出不会让患者死的决定。因为在未来，患者最终会找到恢复情绪立足点的方法并重获幸福。伦理委员会只是作为一个理性的、长期系统的倡导者，认识到了当下的情境使理智难以战胜情感。也就是说，委员会其实是认为患者当下的神经系统所做的决策有失公平，需要进行干预来防止一方接管全局。好在我们有时可以从别人的冷静中获得帮助，就像尤利西斯依赖他的水手一样。经验法则是：**当你不能依靠自己的理性系统时，就借用别人的。**在这种情况下，患者借用委员会成员的理性系统。委员会可以更轻松地承担起保护未来患者的责任，因为其成员不会听到患者所陷入的“情感塞壬”的歌声。

左右脑是合作关系，还是竞争关系

为了说明“政敌团队”的框架，我过分简化地将神经系统的解剖学结构划分为理性系统和情感系统，但我并非在说这是仅有的竞争派别。相反，它们只是一小部分竞争对手，在我们看到的各个地方，还有很多重叠的系统在相互竞争。

竞争系统最有趣的例子之一，可以通过左脑和右脑这两个半球看到。大脑的两个半球看起来大致相似，并通过被称作胼胝体的密集纤维束相连。在以前，没人猜测左半球和右半球形成了相互竞争的两个对手，直到20世纪50年代，一系列不同寻常的手术被实施之后，情况才有所改变。神经生物学家罗杰·斯佩里（Roger Sperry）和罗纳德·迈耶斯（Ronald Meyers）在一些实验性质的手术中，切断了猫和猴子的胼胝体。发生了什么变化？没有任何变化。动物们行为正常，好像连接两个半球的大量纤维束没有多大用处。

由于这一成功，1961年，裂脑手术首先在人类癫痫病患者身上被实施了。对他们来说，防止癫痫症状从一个脑半球扩散到另一个脑半球的手术是最后的希望。手术效果很好，一个曾经因饱受癫痫病折磨而身体衰弱的人之后可以过上正常的生活。即使大脑的两个半球分开了，患者似乎也没有什么异样。他可以正常地记住事件，并且可以毫无困难地学习新东西。他可以爱，可以笑，可以跳舞，活得很开心。

但是奇怪的事情发生了。如果只向一侧半球传递信息，而另外一半没有收到信息，那么一侧半球可以学到一些东西，而另一半则不会。就好像这个人有两个独立的大脑。患者可以同时做不同的任务，而这是正常大脑无法做到的。例如，每只手拿一支铅笔，裂脑患者可以同时画出不相容的图形，例如圆圈和三角形。

还有很多其他例子。大脑控制运动的主要神经线路左右交叉，使右半球控制左手，左半球控制右手。这个事实使得一个非凡的例子得以呈现。想象一下“苹果”这个词在左半球闪过，而“铅笔”这个词同时闪过右半球。当一个裂脑患者被要求抓住他刚刚看到的物品时，其右手拿起苹果而左手将同时拿起铅笔。两个半球现在各行其是，彼此断绝联系了。

随着时间的推移，研究人员逐渐意识到，这两个半球有一些不同的特性和技能，包括抽象思考、创造故事、得出推论、确定记忆的来

源，以及在赌博游戏中做出更好的选择的能力。罗杰·斯佩里，作为开创了裂脑研究并因此获得诺贝尔生理学或医学奖的神经生物学家，把大脑理解为“两个意识知觉的独立领域；两个感知、感觉、思考和记忆的系统”。这两个半球组成了一对竞争对手：有着相同的目标，但实现目标的方式略有不同。

1976年，美国心理学家朱利安·杰尼斯（Julian Jaynes）提出，直到公元前第二个千年末期，人类都没有内省意识，相反，他们的思想基本上分为两个部分，而且是左半球听从来自右半球的命令。这些命令以幻听的形式被解释为来自神明的声音。杰尼斯认为，大约3 000年前，左右半球间劳动的分工开始瓦解。随着两个半球间的沟通越来越顺利，内省等认知过程才得到发展。他认为，意识起源于两个半球一起探讨问题并找出其分歧的能力的时刻。还没有人知道杰尼斯的理论是否站得住脚，但这个提议太有趣了，不容忽视。

大脑的两个半球在解剖学上看起来几乎完全相同。就好像你在头骨的两侧配备了相同的大脑基本模型，以略有不同的方式从世界吸取数据，但基本上像用同一张蓝图印制出来两份。没有什么比这更适合组成一对竞争对手的了。通过一种被称为“半球切除术”[(7)]的手术证明，左右两个半球是同一蓝本的两份复本。令人惊讶的是，只要手术在孩子大约8岁之前进行，孩子就不会出现问题。再说一遍：孩子只剩下一半的大脑，却同样活得很好。他可以吃东西、读书、说话、做数学题、交朋友、下棋、爱他的父母，以及做到其他有两个半球的孩子可以做到的任何事情。请注意，不是任意移除大脑的一半：你不能指望在切除大脑的前半部分或后半部分后还能活下来。但右半部分和左半部分却像是彼此的副本，拿走一个仍然有另一个，而且它们的功能大致相同。

我在开始时展示了理性系统和情绪系统的例子，以及由裂脑手术揭露的“一脑两派”现象。但是，大脑中的竞争要比到目前为止我所

介绍的多得多，也微妙得多。大脑充满了拥有重合领域的子系统，它们执行同样的任务。

以记忆为例。大自然似乎多次发明了储存记忆的机制。例如，在正常情况下，你对日常事件的记忆通过海马体得到增强（“巩固”）。但在感到害怕的情况下，例如遇到车祸或抢劫，这些事件也沿着一个独立的第二个记忆轨道在另一个区域，即杏仁核留下了记忆。杏仁核记忆的质量很不同：它们难以擦除，可以像闪光灯一样闪回，就像通常由强奸受害者和退伍军人描述的给自己造成心理阴影的事件那样。也就是说，记忆的方式不止一种。我们不是在说关于不同事件的记忆，而是说关于同一事件的多种记忆。就像两位不同性格的记者，正在记录关于一个正在展开的故事的笔记。

我们看到，大脑中的不同派别可以参与同一项任务，它们都记录下了信息，然后相互竞争来“讲故事”。因此，对记忆是一体的断言仅是一种幻觉。

再举一个关于重合领域的例子。科学家一直都在争论大脑是如何检测运动的。从神经系统中构建运动检测器有很多理论方法，科学论文提出了种种相距甚远的模型，比如涉及神经元间的连接，或神经元的树突，有的甚至包含大量神经元的参与。其中的具体细节不是很重要，重要的是这些不同的理论引起了学术界数十年的争论。由于提出的模型太微观而不能直接测量，研究人员设计了精巧的实验来支持或反驳各种理论。有趣的是，大多数实验都没有结果。某种模型在某些实验室条件下可行，但在其他条件下不可行。这就导致对于“视觉系统探测运动有多种方式”这一点，认可的意见会越来越多（当然，某些人并不同意这一点）。大脑的不同部位会实施不同的策略。和记忆一样，大脑进化出了多种且冗余的解决问题的方法。神经的不同派系经常能够就世界上存在什么达成一致，但并非总是如此，这就为“神经民主”提供了完美的基础。

我想强调的是，生物体很少满足于一种解决方案。相反，它们倾向于不断重塑解决方案。但为什么要无休止地创新？为什么不在找到一个好的解决方案后转向其他问题？与人工智能实验室不同，自然实验室里没有主程序员，在人工智能实验室，每个子程序一写好，人类程序员就会对其进行检查，一旦某个模块的程序被编码并调试完善，人类程序员就会转而进行下一项重要的工作。我认为，这种“转向下一项工作”的工作方式正是使人工智能研究陷入困境的主要原因。与人工智能相比，生物智能采取不同的方法：当一个探测运动的生物回路被偶然发现，没有一个主程序员可以向生物体报告，所以随机的突变会继续不断创造回路的新变化，以意想不到的创造的新方式解决探测运动的问题。

这一观点提出了一种看待大脑的新方式。大多数神经科学论文都在寻求其研究的脑功能的唯一答案，但这种方法可能会对人产生误导。如果一个外星人降落在地球上并发现了一只可以爬树的动物（比如猴子），外星人会轻率地得出“猴子是唯一拥有爬树技能的动物”的结论。如果外星人继续寻找，很快它会发现，蚂蚁、松鼠和美洲虎也会爬树。这与生物学中的巧妙机制一致：当我们继续寻找时，会发现更多。生物学从不为了检查一个问题而停止，它不断重塑解决方案。该方法的最终产物是一个高度重叠的解决方案系统，而这也是形成一个“政敌团队”架构的必要条件。

大脑真能分成不同功能的区域吗

一个团队的成员之间可能常常意见不合，但这不是必然的。大多数时候，一个团队中的竞争者乐意享受一种自然的和谐关系。这能保证团队在部分系统受到破坏时仍能保持稳健性。

让我们来思考一个关于“消失的政党”的思想实验，不妨把这当作脑损伤的类比。想象某个团体的关键决策者在一场飞机事故中全部

丧生了。在这种情况下，多数时候，这个团体的消失会使来自对立团体的相反观点崭露头角，就像如果前额叶受损，会导致类似于行窃或当众排泄等一系列不端行为的发生。但是，另一种情况或许更加普遍，即那个团体的消失没有被注意到，因为其他团体在某些问题上和他们的观点大体一致。这就是一个稳健的生物系统的标志——有些团体或许会在一起悲惨的事故中丧生，但社会依旧运行良好，当然，有时会伴随着一些系统上的小问题。就像在一些离奇的临床案例中，脑损伤引起了患者知觉或行为上的奇怪变化，但在绝大多数案例中，部分脑受损并不会引发明显的临床症状。

这种某些功能相互重叠的优势在“认知储备”这种新发现的现象中得以显现。许多人在死后通过解剖才被发现患有阿尔茨海默病，但他们在生前从未表现出相关的症状。这是怎么回事？答案是这些人通过积极投身于自己的工作，做填字游戏，或者参与能使自己的神经系统得到充分锻炼的其他活动，来不断锻炼自己衰老的大脑。而保持头脑运转灵活的结果是，患者构建起了一种被神经心理学家称作“认知储备”的机能。并不是说认知功能得到充分锻炼的人不会得阿尔茨海默病，而是说他们的大脑有对抗相应症状的保护手段。甚至即使他们的部分大脑功能退化，身体也有其他的解决方法。他们的身体不会因为墨守单一的解决方法而受到阻碍；相反，多亏了那些找寻和构建多余策略的时间，他们拥有替补方案。即使当部分神经元彻底退化之后，这部分神经元所起到的功能也不会丧失。

认知储备，或者笼统地叫稳健性，是通过用多种类似的解决方案来解决一个问题实现的。打一个比方，一位能工巧匠，如果他的工具箱里有很多工具，那么丢一把锤子并不会终结他的事业。因为他可以把撬棍或管钳平的一面当锤子用。但如果一位工匠只有为数不多的几种工具，那他的处境就会更加糟糕一些。

这种多余策略的奥秘能够帮助我们明白过去一些奇异的临床现象。想象一位患者，他的初级视觉皮质的一大块区域遭到了损伤，他一半视野都看不见了。这时，你作为实验员，拿着一块几何形状的硬纸板，举到他看不见的一侧，然后问他：“你看见了什么？”

他说：“我不知道，我视野的那个部分什么也没有。”

你回答：“我知道，但是猜一下吧。你觉得是圆形、正方形还是三角形？”

他说：“我真的猜不出来，我什么都看不到，我这块区域是盲的。”

你又说：“我知道，就猜一下吧。”

最后，带着一丝丝不愉快，他猜是三角形。他猜对了，而且正确率要高于随机猜测的正确率。即使看不见，他也仍旧能获得一种感觉，这说明在他的脑内仍旧有什么东西可以看见，而这并不是基于视觉皮质的他能够意识到的部分。这种现象被称为“盲视”，它告诉我们，当可以意识到的视觉受到了损伤，皮质下仍旧有不被意识到的工作单元继续行使它们的职责。所以移除大脑的一部分（在这个案例中是皮质）揭示出一些并非完全一样却执行相同功能的底层结构。从神经解剖学来看，这并不令人惊讶，毕竟，即使爬行动物没有皮质，它们也能看到物体。它们的视力虽不如人类的，但依旧可以看见东西。

* * *

现在，让我们思考一下，比起传统观点，这种“政敌团队”框架为我们理解大脑提供了怎样一条不同的思路。许多人倾向于假设大脑被完美地分成数个区域，这些区域分别掌控记忆编码、语言、面部识别、公司经营、颜色识别、肢体控制、实用工具和宗教信仰等。而这是19世纪一门叫作颅相学的学科一直希望的。在这门学科中，头骨上

不同位置的突起被认为能够传达它所在位置下面的那个区域的脑组织中的信息。这种观点认为，大脑上的每一个地方都有一个功能地图上的专属标签。

但是生物学中几乎没有证据能证明这种观点是对的。“政敌团队”的框架向我们展示了一种全新的模型，在这种模型中，大脑拥有多种方式来呈现同一种刺激。这种观点同时也宣告了早期那种“大脑可以被分成不同区域，每个区域拥有自己的功能”的观点的终结。

值得注意的是，通过最新技术，用神经影像方法可以将大脑可视化，颅相学的风潮似乎悄悄地回到了人们的视线中。无论是科学家还是门外汉，都会发现，自己难以抵制想要把大脑按照功能分区的诱惑。或许因为诸如“人们喜欢简单易懂的新闻”等原因，源源不断的媒体报告甚至科学论文营造出了一种假象，即大脑掌管某种功能的分区已被证实了。诸如此类的消息满足了人们可以按照功能把大脑各个区域简单地贴上标签的愿望，但真实的情况比这有趣得多：错综复杂的神经元网络运用多种多样的、相互独立的策略来完成它们的功能。大脑很好地接受了外部复杂的世界，但没有能够清晰地完成分工。

斯特鲁普干扰：大脑中存在哪些未知的冲突

在一部邪典电影《鬼玩人2》（*Evil Dead 2*）中，主人公的右手突然有了自己的想法并且试图去杀死主人公。

这种荒谬的情节在现实中其实是存在的，而且真的存在一种类似的病，叫作异己手综合征（alien hand syndrome，AHS），虽然不像电影里演的那样神乎其神，但大致是一样的。异己手综合征产生于我们之前所讨论过的裂脑手术。患有这种病的患者的两只手有着相互冲突的行为取向。例如，患者“拥有自己想法的那只手”或许会拿饼干放进嘴里，但功能正常的那只手会扣住它的手腕来阻止它。一场争

斗就此产生；或者一只手要去拿报纸，另一只手把它拍回去；又或者一只手向上拉拉链，另一只手则要往下拉。一些患有异己手综合征的患者发现：高呼“住手”能够使另一个脑半球和那只不听话的手停下。但是除此之外，那只手仍然在按照一套我们察觉不到的程序行事，这也是为什么它被称作“有自己的想法”——患者的意识无法预测它要干什么；它根本不觉得自己是患者的一部分。这种处境下的患者经常说的一句话就是：“我发誓我并不想这样做。”

这再次回到了本书的一个主要问题：我是谁？是患者的大脑在做那些事情，不是其他人的大脑在指挥，只是他没有办法知觉到那些正在他脑中进行的事情。

异己手综合征告诉了我们什么呢？它揭示了一个事实，即我们身体里存在机械的、“外星人”一般的子程序。我们无法了解它们，也无法认识它们。从当众演讲到拿起咖啡，我们的绝大多数动作都是由这个“外星人”在操控，或者可以称其为“僵尸系统”。实际上，“僵尸”和“外星人”是一样的，“僵尸”的说法强调我们不能意识到它的存在，“外星人”则更强调我们对它感到陌生。这样的一些子程序的存在是一种本能反应，而另一些则是经过学习获得的，我们在前文中认识到的所有那些高度自动化的算法（发球、辨别小鸡性别等）都变成了大脑系统中的僵尸程序。当一名职业棒球运动员用球棒击打一个速度快到他根本无法注意到的球时，他脑中历经磨炼的“外星人”就在紧锣密鼓地工作着。

通过异己手综合征，我们了解到，在正常情况下，所有的这些自动化程序都是受到严格控制的，在某个时刻只有一种行为可以输出。那只不听话的手让我们了解到大脑调和这些程序之间的矛盾的过程。只要大脑出现一丁点儿损伤，我们就能了解到意识层面之下所发生的事情。换句话说，**保持子系统意志的统一不是大脑毫不费力就能完成**

的，它其实是一个主动出击的过程。只有当各“派系”开始脱离统一体时，各部分之间的陌生感才凸显出来。

斯特鲁普测验（Stroop test）为这种矛盾提供了一个很好的例子。测试任务相当简单：说出某个词的颜色。例如，如果我向你展示用蓝色墨水写的“正义”一词，你会说“蓝色”，给你展示用黄色墨水写的“打印机”一词，你会轻松地说出“黄色”。这再简单不过了。但如果给你展示的词本身就是一种颜色的名称，那就会发生有意思的事情了。例如，向你展示用绿色的墨水写的“蓝色”这个词时，你的反应就没有那么迅速了。你可能会脱口而出：“蓝色！”或者你可能会思考一下，然后说：“绿色！”无论哪种方式，你的反应都要慢得多，这背后隐藏的是发生在你脑内程序之间的冲突。这种被称作斯特鲁普干扰（Stroop interference）的现象揭示了两者的冲突：一者是强烈的、不由自主想要读出词语的自发冲动，另一者是不寻常的、需要考虑才能说出字的颜色的困难任务。

还记得第3章中的内隐联想测试吗？它试图探索是否有出自无意识的种族主义存在。这个测试的核心在于，当被要求把自己不喜欢的东西和一个积极的词（比如幸福）联系起来时，人们会需要较长的反应时间。就像斯特鲁普测验一样，这时，大脑深层的系统之间存在不为人知的冲突。

解释器：大脑“编故事”是一种自我保护吗

我们不仅运行着“外星人”子程序，同时也在使它们的行为合理化。我们有办法回顾自己的行为，就好像这些行为一直是我们的想法一样。还记得本书开头的那个例子吗？我提到，当冒出来一个点子时，我们常常以此为傲，认为“我有一个好主意！”尽管大脑在很长一段时间里一直在“咀嚼”这个特定的问题，最后才展示出最终的

“产品”，但我们依旧引以为傲。而我们通过不断地编造和讲故事来解释意识层面下运行的那些“外星人”的工作。

为了揭示这种故事是编造出来的，下面我们来看一下另一个裂脑患者的实验。正如我们之前知道的，右半球和左半球是相似的，但不是完全相同的。对人类而言，左半球（包含了大部分语言能力）可以谈论它的感觉，而沉默的右半球只能通过命令左手指向、接触或书写来传达它的思想。这个事实为一个关于回顾性的实验打开了一扇门。

1978年，研究人员迈克尔·加扎尼加（Michael Gazzaniga）[(8)] 和约瑟夫·勒杜克斯（Joseph LeDoux）向一位裂脑患者的左半脑展示了一张鸡爪的图片，向他的大脑右半球展示了一张雪铲的图片。然后，患者被要求用卡片来表示他刚刚看到的东西。他的右手指向一张有鸡的卡片，左手则指向一张带有雪铲的卡片。接着两位研究人员问患者为什么要指着雪铲。回想一下，他的大脑左半球（具有语言能力）只知道一只鸡的信息，除此之外别无其他。但是左半球立刻编造了一个故事：“哦，这很简单。鸡爪是和鸡相关的，而雪铲是你可以用来把鸡舍清理干净的工具。”

当大脑的某一部分做出选择时，其他部分就可以迅速地编造一个故事来解释原因。如果你向右半球（不负责语言功能）显示指令，患者就会站起来开始行走。如果你阻止他，问他为什么要离开，他的左半球会编造一个答案，比如“我要去喝点水”。

“鸡／铲”实验让加扎尼加和勒杜克斯得出结论：大脑左半球扮演着“翻译”的角色，它负责观察身体的动作和行为，并为这些事件安排一个连贯的叙述。他们把大脑左半球的这一处理过程称为“解释器”。即使在正常的、完整的大脑中，大脑左半球也是这样运作的。隐藏的程序指挥身体行动，而大脑左半球则给出行为的理由。这种回顾故事的现象表明，我们通过观察自己的行为来推断自己的态度和情绪，至少在一定程度上是这样的。正如加扎尼加所言：“这些发现都

表明左半球的解释机制总是在努力工作，寻找事件的意义。它总是在寻找秩序和理性，即使根本不存在——而这会导致它不断地犯错。”

这种编造故事的现象并不局限于裂脑患者。大脑也会解释你的身体行为，并围绕它们编造一个故事。心理学家发现，如果你在读东西的时候牙齿间咬着一支铅笔，你会认为阅读材料更有趣，这是脸上的微笑导致的结果。如果你坐直而不是无精打采地坐着，你会感到更快乐。大脑会假设，如果嘴和脊柱这样做，那一定是因为你很快乐。

* * *

1974年12月31日，美国最高法院大法官威廉·道格拉斯因中风而病倒，左半身瘫痪，只能坐在轮椅上。但是，道格拉斯法官要求出院，理由是他的健康状况很好。他宣称，有关他瘫痪的报道纯属虚构。当记者表达怀疑的时候，他公开邀请他们和他一起远足，这看上去实在是太荒谬了。他甚至声称自己用瘫痪的一侧身体将足球踢进了球门。由于这种明显的妄想行为，道格拉斯被勒令从最高法院退休了。

道格拉斯所经历的是病感失认症（anosognosia）。患有此病的患者完全缺乏对疾病损伤的认识，就像道格拉斯完全否认其明显的瘫痪一样。这并不是说道格拉斯在撒谎，实际上，他的大脑相信他可以自由行动。这些编造出来的事情为我们展示了大脑为了做出连贯、合理的解释所能努力的极限。

当被要求把两只手放在一个想象的方向盘上时，一个部分瘫痪的患者只会伸出一只手，并不能伸出另一只手。当被问到双手是否在方向盘上时，他们会说“是”。当患者被要求拍自己的手时，他们可能只会动一只手。如果被问到：“拍手了吗？”他们会说“拍了”。如果你说自己没有听到任何声音，并要求他们再做一次，他们可能根本就不会这么做；当被问到为什么时，他们会说不喜欢。与此类似，正

如第2章所提到的，失明的人仍然可能声称自己能很好地看到东西，即使他在房间里自由行走时会撞到家具也一样。他的借口可能是平衡感不好，椅子放在了不熟悉的位置等，但他始终否认自己失明。对病感失认症的认识重点是患者没有说谎，他们既不是为了恶作剧，也不是为了避免尴尬；相反，他们的大脑正在编造一些理由，来提供一个连贯的叙述，以解释他们受损的身体正在经历什么。

但是，难道与想法相矛盾的事实没有提醒这些人任何东西吗？毕竟，患者想要移动他的手，但它没有动；他想鼓掌，但没有听到任何声音。事实证明，我们处理矛盾信息的系统依赖于特定的大脑区域，尤其是一个叫作前扣带回皮质（anterior cingulate cortex）的区域。由于这些冲突监测区域的存在，不相容的思想最终会演化为一方或另一方胜出。在这种情况下，某个故事将会被构建出来，要么使矛盾的信息都被兼容，要么忽略产生矛盾的某一方。在特殊的脑损伤的情况下，这个仲裁系统会被破坏，你也意识不到矛盾的信息有何不妥。我们用一位G女士的案例来说明这个问题。

由于中风，G女士的脑组织遭受了相当大的损害。在我遇见她的时候，她正在康复中，看起来身体很好，精神也很好。我的同事卡迪克·萨尔马（Karthik Sarma）博士在前一晚注意到，当他让G女士闭上眼睛时，她只会闭一只眼睛，而不会闭上另一只。所以我和他又仔细为G女士检查了一下。

当我要求她闭上眼睛时，她说：“好的。”然后一瞬间的工夫就闭上了一只眼睛。

“你的眼睛闭上了吗？”我问道。

“闭上了。”她说。

“两只眼睛都闭上了吗？”

“都闭上了。”

我举起3根手指：“G女士，这是几根手指？”

“3根。”她答道。

“然而你的眼睛还是闭上的。”

“是的。”

我又用一种委婉的方式问道：“那你是怎么知道我举的手指是多少根呢？”

接着是一段耐人寻味的沉默。

如果大脑的活动可以被听见的话，那么我们将会听见大脑的不同区域“吵”得不可开交。那些主张G女士的眼睛已经闭上的脑内团体会被那些更注重逻辑的团体找上门：难道你们不知道我们不可能同时“闭上眼睛”和“看到东西”吗？通常情况下，那些主张更加合理的团体会胜出，但是这在病感失认症患者的脑内并不总能发生。患者们不会说些什么，也无法总结出什么，不是因为感到尴尬，而只是因为其被困在这个问题中了。大脑里争斗的双方都对该问题感到疲劳，而最初的问题最终被抛弃了。患者不会对这种情况做出任何结论。这是一种令人惊讶而又不安的情况。

我突然萌生了一个想法。

我把G女士推到房间里唯一的镜子前，问她是否能看到自己的脸。

她说：“是的。”

然后我让她闭上眼睛，她又一次只闭上了一只眼睛。

“你的两只眼睛都闭上了吗？”

“是的。”

“你能看见自己吗？”

“是的。”

接着我温和地问道：“如果你的两只眼睛都闭上了的话，你有可能看到镜中的自己吗？”

又是一段沉默。没有回应。

“你看看自己是只闭上了一只眼睛，还是两只眼睛都闭上了呢？”

仍然没有回应。

这些问题并没有让她感到不快，也没有改变她的观点。在一个正常人的大脑里，这会是一次明显的失误，而在她的大脑里，这只是一个会很快被遗忘的游戏。

像G女士这样的案例让我们能够看到，僵尸系统在幕后需要进行大量工作，以便大脑能够顺利地运转而不发生错误。保持大脑各部分的团结，并创建一个通顺的故事并非不需要代价，大脑昼夜不停地为我们的日常生活拼凑出符合逻辑的解释：刚刚发生了什么？我在其中扮演了什么角色？编造故事是大脑参与的关键业务之一，它这样做的目的是让脑内这种多层次的“民主”变得能够被理解。

* * *

一旦你学会骑自行车，你的大脑就不再需要去编造“肌肉正在干什么”的故事，而且你的意识甚至什么都感觉不到。因为所有的事情全都在预料之中，所以没有什么故事可讲，当你在骑车的时候，可以自由地想其他的事情。只有在脑内信息发生矛盾或者难以理解的时候，我们大脑的讲故事能力才会发挥作用，比如裂脑或患有疾病失认症。

20世纪90年代中期，我的同事里德·蒙塔古和我一同开展了一项实验，以更好地理解人做出简单决定的方式。我们让被试从屏幕上显示的两张卡片中选择一张，其中一张标号为A，另一张标号为B。被试不知道哪一张是更好的选择，所以刚开始他们选得很随意。选择卡片后，他们会获得介于一分与一元之间的奖励。之后卡片会被重置，他们要再次进行选择。这一次，即使他们选择了同样的卡片，奖励也会有所不同。卡片和奖励之间似乎存在一定的规律，但很难被发现。被试不知道的是，每一轮的奖励都是基于一个公式，这个公式包含了他们之前所有的选择，这对大脑来说是很难发现和分析的。

有趣的部分是我后来采访了这些被试，我问他们在电脑上的赌博游戏中做了什么，以及他们为什么那么做。我惊讶地听到了各种各样复杂的解释，比如“电脑喜欢我来回切换”“电脑试图惩罚我，所以我改变了游戏策略”等。事实上，玩家对自己策略的描述与他们实际所做的并不相符，结果证明后者是高度可预测的。他们也没有准确地描述电脑的行为，因为它们的行为是纯粹公式化的。相反，玩家有意识的头脑在无法将任务分配到运转良好的僵尸系统中时，会拼命地寻找一种解释。被试没有说谎，他们给出了力所能及的最好的解释，就像裂脑患者或患有疾病失认症的患者。

大脑在不断地寻找规律。心理学家迈克尔·舍默（Michael Shermer）提出了一个术语，思维总是偏向“原型存在性”，即试图在无意义的数据中找到结构。**进化倾向于寻找规律，因为这样可以通过减少一些未知谜团来提高神经系统的运行效率。**

举个例子，加拿大的研究人员向被试展示了一种随机闪烁的光，并让他们选择按下两个按钮中的一个以及选择按下按钮的时间，以使光闪烁得更有规律。被试尝试依照不同的模式按下按钮，最终光线变得有规律了起来。他们确实成功了！随后，研究人员问他们是怎么做到的。被试对他们所做的事情进行了叙述式的解释，但事实上，他们

按下的按钮与光的闪烁完全无关：不管他们做什么，闪烁都会趋向于规律性。

大脑在面对令人困惑的数据时编造故事的另一个例子，是梦：它似乎是对夜间大脑中风暴一样的电信号活动的解释。神经科学文献中一个知名的模型认为，梦的情节是由本质上随机的活动组合成的，也就是脑中的神经群放电。这些信号会让人感受到身处于购物中心之中，或者感受到对爱人的一瞥，或者一种坠落的感觉，又或者一种顿悟的感觉。所有这些时刻都被动态地编织进了一个故事当中，这就是为什么在一个晚上的随机活动之后，你醒了过来，转向你的爱人，感觉似乎想到过一个和他有关的奇异的情节。当我还是个孩子的时候，我一直惊讶于梦中的角色怎么能拥有如此特别和古怪的细节，怎么能如此快速地回答我的问题，怎么能说出奇怪的对话或提出具有创造性的建议，而这其中，大部分事情我根本没有想到过。有时候，我在梦中会听到一则新的笑话，这给我留下了深刻的印象。我之所以印象深刻，不是因为在我清醒的时候觉得这则笑话很好笑，事实上它并不好笑，而是因为这则笑话是我认为自己不可能想到的。但是，至少可以推测，是我的大脑编造了这些有趣的情节。像裂脑患者或道格拉斯身上所发生的事情一样，梦的存在说明我们有根据随机的线索编造故事的能力。即使面对完全杂乱的数据，大脑也非常善于维护组织的凝聚力。

为什么我们会有意识

很多神经科学家研究动物的行为，并以此作为对人的行为的参照：海蛞蝓因为触碰如何收缩，老鼠如何对奖赏做出反应，猫头鹰如何在黑暗中定位声音的来源等。随着这些神经回路被科学研究揭露，我们发现，它们更像是对特定输入做出适当输出反应的僵尸系统。如

果我们的大脑仅由这些回路组成，为什么我们感觉自身是活着的，并且有意识，而不是像僵尸一样什么都感受不到呢?

10多年前，神经科学家弗朗西斯·克里克（Francis Crick）和克里斯托弗·科赫（Christof Koch）提出一个问题：“为什么我们的大脑不是由一系列具有特定功能的僵尸系统构成的呢？”换句话说，为什么我们会有意识？或者说为什么我们不是大量自动化且事先刻录好的解决问题的流程的单纯集合呢?

克里克和科赫对此的解答，就像我在前几章中说的一样，是意识在进行控制，并且为自动化的僵尸系统分配任务。**一个达到一定复杂程度的、由众多自动子程序组成的系统（人脑肯定可以算得上），需要一个高级机制来允许部件进行通信、资源分配和控制分配。**正如网球运动员试图学习如何发球一样，意识就像是“首席执行官”：设定了更高级别的目标并分配新的任务。我们在本章中已经了解到，意识不需要了解组织中每个部门使用的软件，也不需要查看详细的日志和销售收据，只需知道何时可以找谁解决问题即可。

只要僵尸系统的子程序运行顺利，意识就可以一直休息。只有在出现问题时，“部门”才会通知意识，即只有在事情违背期望的时候，意识知觉才会上线。当一切都符合僵尸系统的需求并在它的能力范围内运行时，你经常意识不到正在处理的大部分东西；只有当僵尸系统突然无法处理任务时，你才会意识到。这时意识集中精力寻找快速的解决方案，并四处求救以找到能够最好地解决问题的“人”。

对此，科学家杰夫·霍金斯（Jeff Hawkins）提供了一个很好的例子：有一天他进家门后，发现自己没有意识地伸出手、抓住门把手，然后扭动门把手。对他而言，这是一种完全机械化的、无意识的行为，因为关于这一系列动作的一切，比如门把手的触感和位置、门的大小和重量等，都已经被刻录在他大脑无意识的回路上。这一过程是预料之中的，所以不需要意识的参与。但是，如果他发现有人偷偷

溜进房间，卸下了门把手，再将它装回到右边三厘米的地方，他就会马上注意到。也就是说，在预期被颠覆的瞬间，意识就会上线。这时，意识会“振作”起来，打开“警报”，并试图理解可能发生的事情以及接下来应该做什么。

如果你认为自己在有意识地了解身边的大部分事物，那么请再想一想，不要过早下定论。第一次开车到新公司上班时，你会注意到路上的很多东西，甚至感到车程似乎很长。但当你开车经过几次后，你可以在没有太多思考的情况下到达公司。你可以在路上自由地思考其他事情。

你的僵尸系统是处理日常事务的专家。只有当在路上看到一只松鼠、一个缺失的停车标志或一辆仰翻的车时，你才会有意识地注意到周围的环境。

所有这一切都与前面所讲的一致：当第一次玩新的视频游戏时，人们的大脑会活跃起来，疯狂地燃烧能量；随着人们在游戏中变得熟练，大脑的活动就会越来越少，大脑变得更加节能。如果你观察一个人的大脑活动，发现它在任务中积极性很低，这并不一定意味着这个人没有尝试，而更可能是因为他过去为了把程序刻录到回路中付出了太多努力。意识在第一阶段的学习中被调用，在整个流程被刻录在系统深处后退出。经过上述意识的参与，熟悉一款新电子游戏的玩法慢慢就变成像驾驶汽车、发表演讲或系鞋带一样的无意识过程了。完成这些行为的过程成了隐藏的子程序，它们由蛋白质和神经化学物质编写而成，然后潜伏起来，有时要等几十年，直到下一次被触发。

从进化的角度来看，意识之所以存在，似乎是因为由巨大的僵尸系统集合组成的动物是经济型的，但在认知上是不灵活的。经济型的动物可以包含执行特定简单任务的经济型程序，但无法在程序之间快速切换或设置目标，不能成为解决新异问题的专家。在动物王国中，

大多数动物都能很好地做某些事情，而只有如人类这样的少数物种具有动态开发新软件的灵活性。

虽然具有灵活的能力听上去很好，但它不是白白得来的，其代价是漫长的育儿期限。要成为一个灵活的成年人，人类需要度过多年无助的婴儿期。人类母亲通常一次只生一个孩子，并且要经过一段其他动物从未有过并且不切实际的护理期。相比之下，只运行一些非常简单的子程序的动物，例如“吃像是食物的东西，远离模糊的物体”，采用不同的生育策略，即“尽量多生，期待最优”。由于缺乏编写新程序的能力，它们唯一可利用的原则是：如果不能在思想上超越对手，就在数量上胜过他们。

所以，其他动物有意识吗？科学界目前还没有确定通过测量来解答这一问题的方式，但我有两个想法。首先，意识可能不是“全或无”性质的，而是分为不同等级的；其次，我认为动物的意识能力等级与它们的智力灵活性相匹配。动物拥有的子程序越多，就越需要意识来领导组织。意识能保持子程序的统一，它是僵尸系统的守护者。打个比方，小公司不需要年薪300万的首席执行官，但大公司需要。而两家公司的首席执行官唯一不同的就是，他们所监测、分配和管理的员工的数量。

如果把一个红色的蛋放在鲱鸥的巢里，它就会发狂。红色触发了鸟类的侵略性，而蛋的形状诱发了孵化行为。因此，它既想攻击蛋，同时又想孵化它。而同时运行两个程序的效果并不理想。红色的蛋同时触发了守卫程序和攻击程序，两者就像交战的诸侯一样在鲱鸥的大脑中发生着冲突。竞争是存在的，但这只鸟没有能力进行仲裁，以达到使竞争的双方顺利合作的目的。同样，如果雌棘鱼侵入雄棘鱼的领地，雄棘鱼将会同时表现出攻击行为和求爱行为，而这样是无法搞定雌棘鱼的。可怜的雄棘鱼像被僵尸系统捆绑一样，可怜的是，它的子

程序没有找到任何仲裁方法。在我看来，这说明鲱鸥和棘鱼并没有意识。

我认为，一个有用的意识标志可以定义为：成功调解僵尸系统间冲突的能力。动物越是接近于遗传的“输入－输出”子程序的集合，就越少显示出有意识的迹象；而越能够协调、延迟满足、学习新程序，就越有意识。如果这种观点是正确的，未来将会有一系列测试被用来粗略衡量一个物种的意识程度。回想一下我们在本章开头提到的那只迷茫的老鼠，它被困在“冲向食物”与“躲避惊吓”的本能之间，徘徊不定。我们都知道犹豫不决的时刻是什么样的，但我们在程序之间的仲裁能力使自我能够摆脱这些难题并做出决定。我们很快就会找到一种哄骗或鞭挞自己的方式，来实现其中的一个目的。我们的意识非常精明，足以让我们摆脱一些简单的困境，而这种困境对可怜的老鼠来说是彻底的阻碍。这可能是我们整个神经功能中只占一小部分的有意识的思维的“发光”方式。

为什么保守秘密不利于大脑健康

回过头来，看看意识是如何让我们以一种新的方式看待大脑的。也就是说，“政敌团队”框架如何让我们解决那些从传统计算机编程或人工智能的角度难以理解的谜团。

以秘密为例。大家可能不知道一个重要的事实：保守秘密不利于大脑健康。心理学家詹姆斯·彭纳贝克（James Pennebaker）及其同事对一些强奸和乱伦的受害者进行了研究——他们出于羞耻或内疚，选择将这段受害经历当作秘密隐藏起来。经过多年的研究，彭纳贝克得出结论：“不与他人讨论或不向他人倾诉这一事件的行为，可能比经历受害事件本身更具危害性。”彭纳贝克和他的团队发现，当被试坦白或写下他们深深隐瞒的秘密后，他们的健康状况得到了改善，就诊次数减少了，压力激素水平也出现了明显的下降。

这一结果非常清楚，但几年前，我开始问自己：如何用脑科学的角度理解这些发现？这指向了科学文献中没有给出解答的问题：从神经生物学的角度来讲，何为秘密？想象一下，如果人工构建一个由数百万互相连通的神经元组成的神经网络，秘密会是怎样的？烤面包机与其相连接的部件之间是否有秘密？我们拥有有效的科学框架来解释帕金森病、色觉和温度感觉，但无法理解大脑拥有和保守秘密的意义。

在“政敌团队”的框架内，秘密很容易被理解：它是大脑中竞争对手之间斗争的结果。大脑的一部分想要揭示某些东西，另一部分则不想。当大脑在进行竞争性投票时，由于一方揭露，一方保守，秘密因此诞生。如果没有人关心是否讲出来，这就只是一个无聊的事实罢了；如果双方都想说，这只是一个好故事。如果没有竞争的框架，我们就无法理解秘密。我们之所以能有意识地察觉到秘密，是因为它是思想斗争的产物。这与日常的事务不同，所以要求意识出面处理。

保守秘密的主要原因是对长期后果的厌恶：朋友可能会说你的坏话，爱人可能会受伤，邻里可能会排斥你等。这种担忧可以被以下事实证实：人们更可能将自己的秘密告诉陌生人，因为和不认识的人分享秘密，神经冲突可以在零成本的条件下消除。这就是为什么陌生人会在飞机上讲述他们婚姻问题的所有细节，忏悔室仍在天主教中发挥重要作用。

向陌生人讲述秘密，这一古老需求的最新改变可以在postsecret.com等网站上看到：人们会在这里匿名坦白各种事。以下是一些例子：

> “我唯一的女儿夭折时，我不仅想过绑架一个婴儿，还在脑内进行了计划。我甚至发现自己会观察其他新手妈妈和她们的孩子，试图从中挑选最完美的目标。”

> “我几乎可以肯定你儿子患有自闭症，但我不知道怎么告诉你。”
>
> “有时我想知道，为什么爸爸骚扰的是我妹妹而不是我，难道是我不够好吗？”

正如你无意注意到的那样，揭露秘密通常是为了讲述秘密本身，而不是用于寻求建议。如果听众发现了秘密中某些问题显而易见的解决方案，并且冒失地指了出来，这将使揭秘者无比失望，因为其目的只是为了讲述。讲述本身就是解决方案。

还有一个悬而未决的问题：为什么在坦白时，倾听者必须是人类或近似人类的神明？比如向墙壁、蜥蜴或山羊坦白秘密就不那么令人满意。

会不会出现“聪明的”机器人

小的时候，我认为会有机器人为我们准备食物、清洁衣服，并与我们交谈。但是人工智能领域好像出现了什么问题，导致我家中唯一的机器人是一个半智能的自动真空吸尘器。

为什么人工智能的发展出现了停滞？答案很清楚：智能本身是一个非常困难的问题。大自然有机会在亿万年的时间里尝试数万亿次实验，而人类只是在数十年中一直在研究这个问题。大多数时候，我们在从头开始“制作”智能，但近些年该领域发生了转向。为了在构建智能机器人方面取得更有意义的进展，我们需要一个明确的方向：破解大自然已经找到的技巧。

我认为“政敌团队”框架会在整顿人工智能停滞不前的研究中发挥重要作用。以前的方法已经成功地完成了分工的步骤，但由此产生的程序由于内部缺少对抗而没用。如果要发明能思考的机器人，我们

面临的挑战将不仅仅是设计一个子代理程序来巧妙地解决每个问题，而是不断地进行子代理程序的再创造，使每个子代理程序之间都有重叠的解决方案，然后让它们进行比较。重叠的机制与认知储备类似，能提供防止退化的保护以及解决问题的新异方法。

人类程序员往往假设存在一种最佳的解决方案或机器人，然后试图设置一种固定的解决方案来解决问题。而生物学给我们的启示是，我们应该培养一个团队，让他们从彼此不同但有重叠的角度来解决问题。“政敌团队”框架表明，最好的方法是摒弃“这个问题的最优解是什么”这种想法，而转向“这个问题是否有多种彼此重叠的解决方法”的思路。

培养团队的最佳方式可能是采用渐进的方法，随机生成少量程序，并允许它们进行稍有“突变”的扩大化。这种策略使我们能够逐渐发现解决方案，而不是从零开始得出一个完美的解决方案。正如生物学家莱斯利·奥格尔（Leslie Orgel）的第二定律所述：“进化比你更聪明。”如果让我来命名一条生物学定律，那将是：“让解决方案进化，即当找到一个好方案时，不要停止。”

到目前为止，技术尚未采取“民主架构”的理念，即“政敌团队”框架。虽然计算机由数千个专用部件构成，但它们从不协作或争论。我认为，以冲突为基础的民主组织（“政敌团队”的团队架构），将迎来一个富有成果的、受到生物启迪的机器新时代。

* * *

人是由一个完整的议会团队和其子系统组成的。除了一系列专门系统，我们还是彼此重叠、不断再创造的机制和竞争派别的集合。**意识通过编造故事来解释大脑内部子系统中有时无法解释的动态。**在我们为自己的选择编造解释和故事的同时，行为本身在很大程度上由遗传系统驱动并尽力完成，这多少有些令人不安。

请注意，“心理社会”中的人口每次并不是都以完全相同的方式投票的。在关于意识的讨论中，这一认识经常被忽略，人们从而得出不合理的结论，即人在每时每刻都是相同的。有时你能很投入地阅读，有时会走神；有时你能读出所有单词的正确发音，有时舌头却不听话；有时你极度拘谨，有时却把谨慎丢到脑后。真正的你是怎样的呢？就像法国散文家蒙田说的那样：“我们不同自我之间的差别同我们与他人之间的差异同样多。”

人是由心理社会中的众人组成的，虽然你的意识决策者都只是所有团体的一部分。

让我们再回到梅尔·吉布森的经历。我们可以提问：是否存在“真正的”一面。我们知道行为是内部系统之间争斗的结果。我并非在捍卫吉布森卑鄙的行为，但大脑中的竞争对手架构自然是由种族主义和非种族主义情绪组成的。酒精不是吐真剂。相反，它倾向于将大脑中的“战争”向短期的、鲁莽的一边引导，而这种团体与其他团体之间不存在孰真孰伪的分别。现在，我们可能在关注某人所处的鲁莽团体，因为它决定了一个人做出反社会或危险行为的程度。对一个人所处团体的担忧当然很合理，而且说“吉布森可能是反犹太主义者”也是有道理的。到最后，我们可以有理有据地谈论某人“最危险”的一面，但“真实”的一面可能更难以判断，并且“真实”这个形容词用在这种情况下可能并不恰当。

考虑到这一点，我们现在可以审视吉布森道歉信中的意外疏忽了：“任何有此类思想或发表过任何形式的反犹太言论的人都没有任何借口为自己开脱，人们应该对这类行为零容忍。”你看到其中的错误了吗？任何有些类思想的人？没有人想过反犹太言论的世界是美好的，但无论好坏，我们都无法控制大脑系统有时的仇外心理。我们所谓的思维，大部分都不受认知控制。这一分析不是在为吉布森的恶劣行为开脱，但它确实突出了本书迄今一直都在提及的问题：如果有意

识的你对心理机制的控制力比以前少了，那么“责任”意味着什么？我们将在下一章讨论这个问题。

06

对大脑所做的决策进行“问责”不可取

- 基因和环境以难以想象的复杂模式互动，因此人类行为永远无法预测。
- 我们是否拥有自由意志并不重要。
- 有意识的大脑不是真正的掌控者。

为什么不是所有人都能自主选择

1966年8月1日，一个潮湿闷热的日子，25岁的查尔斯·惠特曼乘坐电梯登上了得克萨斯大学奥斯汀分校的塔楼顶层。他带着一只装满枪支和弹药的大箱子，到达了楼顶的观景台。他先在楼顶用步枪枪托杀死了接待员，紧接着，他向走上楼梯的两个游客家庭射击，之后，他不分青红皂白地向塔楼下的人开枪。惠特曼击中的第一个人是个孕妇。当其他人跑去救她时，他又向这些人射击。此外，他还向路上的行人与前来救援的救护车司机射击。

而在前一天晚上，惠特曼坐在打字机前，写下了这样一封遗书：

> 这些天我真的搞不懂自己。我本来是一个正常的充满理性、智力正常的年轻人。然而最近，我记不起是什么时候开始的了，我一直被许多不寻常和不理性的想法困扰着。

当这起枪杀案的消息传开后，奥斯汀分校的所有警察都被命令前往学校。几个小时后，3名警员和1名被迅速授权的市民爬上塔楼，成功将惠特曼击毙在观景台上。不包括惠特曼在内，这起事件中共有13人被射杀，33人受伤。

第二天，惠特曼的暴行成了全美国报纸的头条新闻。当警察去他家调查线索时，后续发现的故事让整个事件显得更加残忍了：在枪杀案发生的那天凌晨，惠特曼早已杀死了自己的母亲，并在妻子睡觉时将她刺死。在完成这第一次杀戮后，他又手写了另一份遗书：

> 经过深思熟虑之后，我决定今晚杀了我的妻子凯茜……我深爱着她，对我而言，她是一位很好的妻子，所有男人都希望拥有这样一位妻子。但我根本不知道自己为什么要这样做……

这起令人震惊的谋杀案还有更加隐蔽而令人吃惊的一面：惠特曼的异常行为和他寻常的个人生活形成了鲜明的对比。惠特曼是前鹰级童子军的成员，参加过美国海军陆战队，在一家银行担任过出纳员，并且自愿担任奥斯汀分校第五童子军的队长。在儿童时期，他参加过斯坦福－比奈智力测试（Stanford Binet IQ test）并且获得了138分的高分，比99%的人都要高。所有人都想知道，为什么这么一个人竟然会做出如此血腥的屠杀行为。

惠特曼也想知道答案。他在遗书里请求将他的大脑进行解剖，以确定他的大脑中是否发生了病变，他此前也曾这样怀疑过。在枪击案发生的几个月前，惠特曼在日记中写道：

> 我曾经和医生谈了大概两小时，试图使他知道我的恐惧，当时，我不能克制内心不可阻断的暴力冲动。在这次谈话后，我再也没有见过这位医生。从此以后，我孤独地与自己的精神错乱做斗争，但似乎无济于事。

后来，惠特曼的尸体被送到解剖室，头骨被剖开，检查人员将他的脑从头颅中取出，发现惠特曼的大脑中有一块差不多一枚硬币大小的肿瘤。这种肿瘤被称作胶质母细胞瘤，长在丘脑的下方，侵入下丘脑，侵占了另一个区域，即杏仁核。杏仁核参与情绪调节，尤其是恐惧和攻击性方面。早在19世纪晚期，研究人员就已经发现了杏仁核的损伤会导致情感和社会障碍。20世纪30年代，生物学家海因里希·克鲁尔（Heinrich Klüver）和保罗·布西（Paul Bucy）证明了杏仁核受损会导致猴子出现一系列症状，包括缺乏恐惧感、情感变得迟钝以及过度反应。杏仁核受损的雌性猴子还会表现出不恰当的母性行为，比如经常忽视或者虐待小猴崽。

对正常人来说，当看到充满威胁性的面孔、处于危险的情境或感受到社交恐惧时，杏仁核的活动会变得活跃。

惠特曼的直觉是准确的，他脑中确实有东西导致了他行为的改变：

> 我想我残忍地杀害了自己所爱的两个人，但是我就是想做一件痛快、彻底的事……如果我的人身保险有效的话，请帮我偿还我的债务……剩下的请匿名捐赠给一家精神健康基金会。或许，今后的研究可以防止这类悲剧再次发生。

其他人也注意到了这些变化。惠特曼的一名好友，伊莲恩·菲斯（Elaine Fuess）发现："即使在他看起来很正常的时候，你也会觉得他正在努力控制身体里的某个东西。"想必这个东西就是导致他的愤怒、攻击性的起因。他冷静、理性的部分正在与冲动、暴力的部分做斗争，但肿瘤破坏了这场"战斗"的平衡。

一方面，在惠特曼脑中发现了肿瘤的这一事实，是否改变了你对他无情杀戮的感受？如果惠特曼那天活下来了，你是否会认为应该减轻对他的量刑？这个肿瘤是否改变了你对"他的错"的认识程度？……

另一方面，如果就此认为患有肿瘤的人可以在某种程度上免于内疚或惩罚，这是不是很危险？

惠特曼枪击案将我们带到了"可责难性"这一问题的核心位置。用法律的行话讲，他应该为自己的行为承担责任吗？如果一个人的大脑被自己无法选择的事物损坏了，那么他在多大程度上是有过错的呢？毕竟，每个人都脱离不了自己的生物特性。

惠特曼的例子并非个例。在神经科学与法律之间的交叉领域，脑损伤的案例在迅速增多。随着脑检查技术的不断完善和发展，我们发现了越来越多的问题。

另一个案例的主人公是亚历克斯，40岁。亚历克斯的妻子朱莉娅，开始注意到他的性取向发生了变化。这不再是朱莉娅所嫁的那个男人，他行为的改变引起了她的警觉。与此同时，亚历克斯在抱怨自己的头痛加剧。所以朱莉娅把他带到一位家庭医生那儿，后者介绍了一位神经学家给他们。亚历克斯接受了脑扫描，结果显示他的眶额皮质中长了一个巨大的肿瘤。神经外科医生切除了这个肿瘤后，亚历克斯的性取向恢复正常了。

亚历克斯的故事让我们认识到了一个深刻的事实：当你的生物特性发生改变时，你的决策、爱好以及欲望都会发生改变。也就是说，你认为理所当然的事情，都取决于大脑中神经机制错综复杂的细节。尽管这些行为被普遍认为是一种自由选择，但即便是最粗略的检验，也可以证明这种认知的局限性。

亚历克斯的故事所传达的观点通过接下来出乎意料的发展得到了进一步验证。在进行脑手术大概6个月后，亚历克斯的性取向又发生了改变。他的妻子带他进行复诊，神经放射科医生发现，一部分没有被切除干净的肿瘤重新长了出来，所以亚历克斯得再接受一次手术。经过这次残余肿瘤的切除，他的行为又恢复了正常。

亚历克斯突然改变性取向这一事件表明，在社会化的神经机制后面，潜伏着隐藏的驱动力和欲望。当额叶被损害时，人们会变得“去抑制”，显露出神经体系中一些更肮脏的元素。有种观点认为，从“本质上”讲，亚历克斯的性取向与常人不同，只是社会化抑制了他的冲动，这种说法是否正确？或许正确，但在为他贴标签之前请先想一想，你一定也不想被发现隐藏在自己额叶下的“外星人”子程序。

这种“去抑制”行为的一个常见例子就是额颞叶痴呆患者，这种悲剧性的疾病会导致大脑额叶和颞叶退化。随着脑组织的受损，患者会丧失控制隐藏冲动的能力。于是，这些患者会做出各种各样的违反社会规范的行为，比如在店员面前偷东西、在公共场合脱衣服、闯红

灯、在不恰当的场合唱歌、吃垃圾堆里的食物，甚至出现暴力行为或者性侵行为。患有额颞叶痴呆的患者经常被送至法庭，他们的律师、医生和家人必须得向法官解释，不是这些肇事者真的想违法，而是他们的脑退化导致他们做出了违法行为，而且现在还没有药物能够有效治疗这种疾病。研究发现，57%的额颞叶痴呆患者会表现出反社会行为，而相比之下，阿尔茨海默病患者只有7%。

另一个大脑改变导致行为改变的例子是帕金森病。2001年，有些帕金森病患者的家属和看护人员开始注意到一件奇怪的事。当患者服用了一种叫作普拉克索（pramipexole）的药时，其中一些人变成了赌徒，而且不是一般的赌徒，是一种病态的赌徒。这些患者以前从来没有过赌博行为，然而现在他们会飞到拉斯维加斯赌博。一位68岁的老人在6个月内累计输掉了超过20万美元。一些患者玩起了网络扑克，堆起了无法偿还的信用卡账单。许多人尽力向家人隐瞒自己输钱的事实。而对有些人来说，除了赌博，还有其他新型成瘾行为，比如强迫性暴饮暴食、酗酒或者性欲亢进。

到底发生了什么事？你或许曾目睹过帕金森病患者的可怜遭遇：双手颤抖、肢体僵硬、面无表情、平衡感不断变差。帕金森病是由大脑失去了一种细胞引起的，这种细胞能产生一种叫多巴胺的神经递质。而对帕金森病的治疗，就是提高患者体内的多巴胺水平，通常是增加体内产生的这种化学物质的量，有时也会使用能直接与多巴胺受体结合的药。但事实上，多巴胺在脑中的作用是双向的。除了控制运动，它还可以作为奖赏系统的信使，驱使人吃饭、喝水、交配以及做出一切有利于生存的行为。基于它在奖赏系统中的作用，多巴胺水平的失衡可能会引发由奖赏系统紊乱导致的行为，如嗜赌、暴食和药物成瘾。

医生开始怀疑，这种行为上的改变可能是普拉克索这类多巴胺药物引起的不良反应，于是他们在开药的标签上附上了警告。根据指

示，当赌博行为出现时，家人和看护者需要看管好患者的信用卡，监视他们的上网活动，并留意他们的短途旅行。幸运的是，药物的作用是可逆的，只需要降低药物的剂量，患者的强迫性赌博行为就会消失。

从中我们可以得知，脑化学平衡的轻微变化就能引起很大的行为变化。患者的行为不能脱离其生物学特性。如果你更愿意相信人可以自由地选择自己的行为，比如“我不赌博是因为我意志坚强”，那对于像亚历克斯这样的恋童的行为、额颞叶痴呆患者的偷窃行为、帕金森病患者的赌博行为等，你就需要更加谨慎地考量自己的观点。或许，并不是所有人都能“自由”地做出适当的社会选择。

为什么男性容易犯罪

大多数人都倾向于相信，所有成年人具有做出合理选择的能力。这是个不错的想法，但这种想法本身是错误的。我们的大脑有着巨大的差异，不仅受到基因的影响，同样也会受到成长环境的影响。很多“病原体”（包括化学的和行为上的）都能影响我们成为怎样的人，例如孕期母亲的药物滥用、精神的压力以及孩子出生时体重过轻。在小孩成长的过程中，被忽视、身体受虐待以及头部受伤都会引发一系列精神发育问题。长大后，滥用药物、接触毒品都能损伤大脑，影响智力、攻击性和决策能力。禁止含铅涂料的大规模公众健康运动的开展，是因为人们意识到即使很低的铅含量也会引起脑损伤，降低儿童的智力，有时还会导致儿童的冲动性和攻击性。你所成长的环境决定了你是个怎样的人。所以，当思考可责难性问题的时候，第一个困难就是人们无法选择自己的成长途径。

我们要明白，这种认识绝不是要为罪犯开脱。引导人们认识到每个人都有不同的起点，这很重要。你很难想象自己犯了罪却说“我本来不会犯这样的错误”，因为你在母亲的子宫中没有接触到可卡因，

没有铅中毒，没有受到虐待，但是有些人有过这样的遭遇，所以你和他们没有可比性。你们的大脑是不一样的，所以情况不同。就算你愿意处在他们的位置思考问题，你也做不到。

不同人之间的差别可能在母亲受孕开始就出现了。如果你认为基因对人们的行为没有影响，那你就错了，看看下面惊人的现实：如果你携带一组特定的基因，那你暴力犯罪的可能性将增加882%。这是来自美国司法部的统计数据。我根据这些犯罪分子是否携带这些基因，将他们分为两组（见表6-1）：

表6-1　美国年均暴力犯罪数量

犯罪类型	携带基因	未携带基因
故意伤害他人	3 419 000	435 000
故意杀人	14 196	1 468
持械抢劫	2 051 000	157 000
强奸	442 000	10 000

换句话说，如果你携带着这组基因，那么你犯故意伤害罪的可能性大约是未携带这组基因的人的8倍，犯故意杀人罪的可能性大约是10倍，犯持械抢劫罪的可能性大约是13倍，犯强奸罪的可能性大约是44倍。

在所有人类中，大约有一半人携带着这组基因，这使得他们更加危险，这毫无疑问。绝大多数的囚犯都携带着这组基因，死囚中的携带者更是达到了98.4%。很显然，携带这组基因的人会有不同的行为表现，统计数字也提醒我们，不能简单地认为每个人都是以同样的动机和行为来到世界上的。

我们之后会再次讨论这些基因，现在，让我们把这个问题和全文的主旨联系起来。我们不是自己行为的掌舵人，至少没有达到我们所相信的程度。“我们是谁”取决于我们意识层面之下的活动，而且这些细节要追溯到我们出生之前，从带有特定基因的精子和卵子结合的那一刻开始。“我们能成为什么样的人”起始于我们的分子蓝图，即用小到看不见的氨基酸字符“写下”的一系列外来编码。早在我们能够对此做出任何影响之前，我们的许多特质就已经定型了。我们是自己看不见、摸不着的微观历史的产物。

顺便说一下，关于那组危险的基因，你很可能听说过，它们被称作Y染色体。如果你携带它们，我们会将你称为“男性”。

* * *

当谈到遗传和环境时，有一点很重要：你没得选择。我们每个人都是被基因蓝图所构建的，然后出生到这个世界上，在成长最关键的时期，我们无法选择自己的生活环境。基因和环境复杂的交互作用使得社会中每个公民都有不同的立场、不一样的个性和参差不齐的决策能力。这些不是我们自由意志的选择，我们从一开始拿到的就是这样的牌。

因为我们无法选择影响脑形成和脑结构的因素，自由意志和个人责任的概念就要打一个问号。亚历克斯脑中的肿瘤不是他的错，那么认为他做了错误的选择还有意义吗？而对做出不良行为的额颞叶痴呆患者和帕金森病患者进行处罚，公正吗？

如果你认为我们似乎朝着一个让人不安的方向前进——为罪犯开脱，那么请继续往下读，因为我将逐渐展开一种新论点及其逻辑。最终，我们将能够建立起一个基于证据的法律体系，我们会继续抓捕犯罪分子，但是将改变惩罚的理由和矫正的机会。当现代脑科学成熟之后，法律如果脱离了它，就会很难发挥正当作用。

我们是否拥有自由意志

只因为决定论无法阻止一个人相信自己是一个自由的主体，
人类即是生灵中的杰作。

——乔治·C.利希滕贝格（Georg C. Lichtenberg），《格言》（*Aphorisms*）。

1994年8月20日，在夏威夷的檀香山，一头名叫泰克（Tyke）的雌性马戏团大象正在数百名观众面前表演。突然，这头大象的神经回路中发生了一些无法预测的改变，它开始发狂。它顶伤了美容师达拉斯·贝克维斯（Dallas Beckwith），然后踩踏了训练师艾伦·贝克维斯（Allen Beckwith）。在惊恐万分的人群面前，泰克突破了竞技场的障碍，在毫无阻拦的竞技场外，它袭击了一位名叫史蒂夫·希拉诺（Steve Hirano）的宣传员。这一系列的血腥事件都被摄像机捕捉到了。泰克沿着卡卡科区的街道走去。在接下来的30分钟里，夏威夷的警察持续追捕，向泰克射击了总共86枪，积累的重伤终于让泰克倒下并死去。

像这样的大象伤人事件并不罕见，而故事中最离奇的部分就是结局。1903年，大象托普西在科尼岛杀死了3名驯兽师，随后被爱迪生的新技术——电击处死。1916年，大象玛丽（Mary）作为星光表演秀的演员，在田纳西州的一群观众面前杀死了看守员。为了平息人们的愤怒，马戏团的老板将玛丽吊死在路面起重机的绞索上，这是历史上已知的唯一一头被吊死的大象。

我们并不关心马戏团大象伤害案的责任归属问题。没有专门捍卫大象的律师，没有长时间的审判，也没有关于可减轻罪行的生理依据。我们只是以最直截了当的方式处理大象，以维护公共安全。毕竟，我们将泰克、托普西和玛丽简单地理解为动物，它们只是一些由大象的僵尸系统所聚集起的庞大集合而已。

相比之下，当涉及人类时，法律制度却建立在我们确实拥有自由意志的假设之上：我们在被认为拥有自由意志的基础上受到评价与裁判。然而，我们的神经回路本质上运行着与厚皮类动物相同的算法，又怎能说人类和动物之间存在着本质区别？在解剖学上，我们的大脑组成在很多方面与大象相同，例如皮质、下丘脑、网状结构、穹窿、中隔核等。身体形态与生态圈地位的差异，使得大象与我们在大脑各系统的连接模式上有所不同，但除此之外，我们在人类大脑中发现了与大象大脑中相同的规划形态。从进化的角度来看，各种哺乳动物大脑之间的差异只存在于细节上，那么，这种自主选择的自由为何恰巧只存在于人类的神经回路中呢？

* * *

从法律制度的角度来看，人类是现实而理性的。我们在决定如何行动时，会有意识地审查自己的行为，做出属于自己的决定。因此，在司法审判中，检察官不仅要展示出被告做出的有罪行为，还要表明被告有着罪恶的思想。只要没有任何干扰因素妨碍被告去控制其身体，我们即认为被告需要完全为自己的行为负责。这种“人具有理性”的论断是仅凭直觉做出的，并且充满漏洞。这也是本书希望论证的一点。

生理学并不能支持法律在这一点上的直觉判断。毕竟，个体的行为被广大而复杂的生物网络所驱使。我们生来并不是一张白纸，不会无所筛选地接受世界上的各种事物，然后做出开放式的决定。事实上，相对于你的遗传基因与神经系统而言，有意识的“你”在做出决定时有多大的主导权，仍是一个谜题。

我们已经了解到了问题的关键：当我们难以确定人有多少自由选择的余地时，凭什么将人们各种各样的行为归结于其自身？或者说，人真的可以选择自己的行为吗？在完整的各个身体部件之下，是否存

在一个微小的、独立于所有生理因素之外的、来自灵魂深处的声音，指导着你做出所有正确的事？这难道不就是我们所说的自由意志吗？

* * *

人类是否存在自由意志，是一个古老而充满争议的话题。支持者通常会将人类直接的主观体验作为主要的论据之一（例如“我刚才决定抬起我的手指”），但这样的论断可能会产生误导。虽然我们所做出的决定看似是自由的选择，但并没有强有力的证据能够证明它们的确就是自由的。

让我们举一个关于“移动”的决定的例子。

你可能认为伸出舌头、抬起头或者叫出某人的名字是由自由意志决定的，但是，自由意志并没有必要在这些行为中发挥任何作用。以图雷特综合征（Tourette's syndrome，又称为慢性抽动症）为例，患此病的人会不自主地运动和发声。一名典型的患者可能在完全无法选择的情况下，伸出舌头、抬起头，或称呼某人的名字。图雷特综合征的一个常见症状叫“秽语症”，患者会将某些不被社会接受的词汇或短语脱口而出，例如谩骂用语或种族绰号。更不幸的是，对于这些患者来说，他们所说出的话往往是他们最不想说出的——“秽语”正是因他们希望克制自己的不当用词而被引发的。例如，当看到一个肥胖的人时，患者可能正因为希望阻止自己说出“肥猪”，而不由自主地喊出“肥猪”。

图雷特综合征患者所表现出的不自主的身体抽动和不恰当的惊呼，并不是由我们称为自由意志的东西所导致的。因此，我们从图雷特综合征患者身上学到了两件事：首先，在没有自由意志的情况下，人们也可以进行复杂的行动，这意味着当我们见证自己或他人的复杂行为时，不应确信这是自由意志的作用；其次，图雷特综合征患者不能使用自由意志控制大脑其他部分所做出的决定，他们没有克制自己

“不做某些事”的能力。失去控制自己“做某些事”和“不做某些事”的自由意志，本质上都是失去了“自由”。图雷特综合征患者的情况，是其大脑中僵尸系统做出了各种决定所导致的，但我们却固执地认为这个人对此不承担责任。

并不是只有图雷特综合征才会让人失去自由决定运动的能力，在某些所谓的心因性疾病中，患者的手掌、手臂、腿和脸的运动也是不自主的，尽管它们看起来是自主的。如果问这样的患者为何要上下移动手指，他们会解释说自己无法控制自己的手，不得不这样做。同样，正如我们在前一章中所了解到的，裂脑患者经常会出现异己手综合征的症状：一只手扣上衬衫的纽扣，另一只手却解开纽扣；一只手伸向一支铅笔，另一只手却将它甩开。无论患者多么努力，他都无法使自己的“异己手”停下。而这些决定并非都是他自己自由做出的。

无意识行为并不仅限于无意的喊叫或不可控制的“动手”，而是更加复杂。让我们来看看23岁的多伦多男子肯尼斯·帕克斯（Kenneth Parks）的故事吧。肯尼斯有一个妻子和一个5个月大的女儿，他与岳父岳母的关系良好。由于经济困难、婚姻问题和赌博成瘾，他打算去探望岳父岳母，并谈谈自己的状况。他的岳母称他为“温柔的大个子”，她也十分期待与他讨论这些问题。但在他们见面前一天，也就是1987年5月23日凌晨，肯尼斯在没有醒来的情况下起了床。他梦游着爬进车里，开车20多千米到岳父岳母家。他闯入家里并杀害了他的岳母，殴打了他的岳父，但他的岳父并没有死。之后，他开车去了警察局。在警察局，他终于意识到自己的双手被严重割伤了，并说：“我想我杀了一些人……我的手……”他被带到医院并接受了手部手术。

在接下来的一年里，尽管会陷他于不利地位，但肯尼斯的证词始终如一：他不记得这件事。此外，虽然所有组织都一致认为肯尼斯毫

无疑问犯下了谋杀罪，但他们也同意他没有任何犯罪动机。他的辩护律师辩称，这是一起在梦游中发生的杀人案，被称为“梦游杀人”。

在1988年的法庭听证会上，精神病学家罗纳德·比林斯（Ronald Billings）给出了如下的专家证词：

> 问：是否有证据表明某人可以在清醒时制订某计划，然后以某种方式确保自己能在睡眠中执行该计划？
>
> 答：不，完全没有。我们所知道的“睡眠中的意识”最重要的特征之一，就是它和清醒时的意识与目标毫无关联。与清醒时的意识相比，睡眠中的意识缺乏控制能力。当然，在清醒状态下，我们经常可以自主计划事物，这被我们称为“意志”，即我们可以决定这样做而不是那样做，但没有证据表明这样的事件可以发生在梦游中。
>
> 问：假设他当时在梦游，他是否有能力做出计划？
>
> 答：没有。
>
> 问：他知道自己在做什么吗？
>
> 答：不，他不知道。
>
> 问：他能理解自己的所作所为的后果吗？
>
> 答：不，我相信他不能。我想这是一次无意识的、不被控制和约束的行动。

对法院来说，对梦游杀人做出决断是一项艰巨的挑战。一方面，公众都在高喊着“骗子”；另一方面，人类大脑在睡眠期间确实是以不同的状态运作，而梦游也是一种可验证的现象。在一系列被称为“异态睡眠”（parasomnias）的睡眠障碍中，大脑的神经网络在睡眠状态和清醒状态之间并不总是无缝过渡的，这两种状态可能会纠缠

在一起。由于在两种状态之间进行过渡需要大量神经元的共同协调，包括神经递质系统、激素和生理电活动上的一系列变化，因此睡眠障碍可能是极为常见的事。

一个正常的大脑在睡眠期间通常会从慢波睡眠进入浅睡阶段，最后变为清醒，但肯尼斯的脑电图则显示出一个问题，即他的大脑试图直接从深度睡眠进入清醒状态，并且他的大脑每晚都会尝试10～12次这种危险的过渡，而一个正常的大脑一整夜也不会做这种尝试。因为肯尼斯不可能伪造脑电图结果，所以这些调查结果使陪审团相信了他确实有梦游问题，并且已经严重到足以使他失去对行为的自主控制能力。1988年5月25日，肯尼斯·帕克斯案的陪审团宣布肯尼斯不需要承担谋杀岳母、企图谋杀岳父的罪责。

与图雷特综合征患者、心因性疾病患者和裂脑患者一样，肯尼斯的案例表明，在没有自由意志的情况下，人们也可以做出高级的行为。就像心跳、呼吸、眨眼和吞咽一样，心智其实也可以自动运行，而不受意识控制。

问题的关键在于，究竟是所有行动都被自动控制着，还是说存在一些与生理基础无关的“自由”选择。这一直是哲学家和科学家最为关注的。但据我们所知，大脑中的所有活动都在一个极其复杂的、互相联通的网络中运行着，各种大脑活动都被其他的大脑活动驱动着。无论此事是好是坏，事实便是，大脑中只有神经活动，并无其他。也就是说，这台庞大的机器之中，并不存在“幽灵”。从另一个角度考虑，如果自由意志对身体的行为的确存在影响，它必须先影响正在进行的大脑活动。要做到这一点，它至少需要与一些神经元存在物理连接。但是，我们在大脑中找不到任何不受神经网络其他部分驱动的点；相反，大脑的每个部分都与其他部分密切相关并受其影响，这表明大脑中没有任何部分是独立的，或者说，是“自由的”。

因此，在目前对科学的理解中，我们无法找到“自由意志”的物理基础——一个不受其他部分影响的源头，因为似乎不存在任何与其他部分没有因果关系的结构。当然，这里所说的一切都基于我们当今所知道的东西，在1 000年以后看起来必然是粗糙的；然而，在现在这个时间节点上，没有人能够说明非物质实体（自由意志）与物质实体（大脑中的事物）存在着相互作用。

但是，假如你仍然非常强烈地认为在生理基础之外，你的确拥有自由意志，神经科学有没有办法直接探测自由意志的存在呢?

在20世纪60年代，一位名叫本杰明·莱贝特（Benjamin Libet）的科学家在被试的头上放置电极，并要求他们做一项非常简单的任务：自己选择任意时刻举起手指。被试看着一个时间精度很高的计时器，并被要求记录下他们“感受到这一冲动”的确切时刻。

莱贝特发现，人们在实际抬起手指之前的大约1/4秒就已经意识到了这种冲动，但这并不令人惊讶。他检查了被试的脑电信号，发现了一些更令人惊讶的事情：被试大脑中的活动在他们意识到这种冲动之前就开始出现明显的变化了，并且从脑电波开始变化至意识到冲动的时间间隔超过了1秒钟（见图6-1）。换句话说，在人们意识到行动的冲动之前，大脑的某些部分就已经做好了决定。

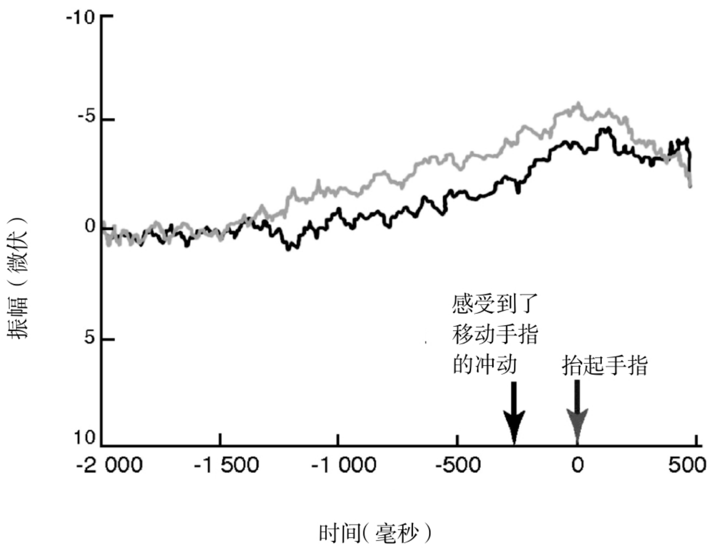


图6-1　准备电位（脑电波）图

“当你产生这种冲动时，移动手指。”在实施自主运动很久之前，累积的神经活动已经可以被测量到。当被试聚焦于产生冲动的时刻（灰线）而不是移动手指本身（黑线）的时刻，“准备电位”更强。

再回到有关意识的推论上，我们的大脑在各式各样的情景下似乎都在悄悄地运作着：建立神经元之间的连接、对行动做出计划，以及选取最优的策略等，而这一切，都发生在我们意识到“想要抬起自己的手指”之前。

莱贝特的实验引起了争论。难道说意识是大脑信息链中最后一个接收到信息的吗？他的实验是否彻底否定了自由意志的存在？莱贝特本人为自己的实验所揭示出的这种可能性感到苦恼，并最终提出，我们也许仍有阻止这一行动的自由。换句话说，虽然我们无法改变“我们会产生移动手指的冲动”这一事实，但也许在某段时间里，我们也拥有阻止手指抬起的自由。这会拯救自由意志吗？很难说。尽管停止某一行动看起来是一种很自由的选择，但也没有证据表明它不受意识之下的、潜藏在情景之后的神经回路的控制。

后来，人们提出了其他几种试图挽救自由意志论的观点。例如，虽然经典物理学描述了一个被严格确定的宇宙（每个事物都以可预测

的方式发展），但原子尺度的量子物理学却认为，不可预测性和不确定性也是宇宙的固有属性。量子物理学的支持者们想知道这种新科学是否可以拯救自由意志论。不幸的是，事实并非如此。一个具有不确定性和不可预测性的系统与一个可以被确定的系统一样，令人不满意，因为在这两种情况下，人们都没有选择。无论是抛掷硬币，还是击打台球，都不等同于真正意义上我们所想要的“自由”。

其他试图挽救自由意志论的人会提及混沌理论，指出人类的大脑是如此复杂，以至在现实生活的实践中没有办法确定自己的下一步行动。虽然这样的说法确实正确，但它并未解决有关自由意志的问题，因为混沌理论中研究的系统仍然具有确定性：某种变化确定会导致下一步变化。预测混沌理论中研究的系统的走向的确很困难，但系统的每种状态都与之前的状态具有因果关系。因此重要的是，要明确“不可预测”的系统和“自由”的系统之间的区别。在乒乓球搭成的金字塔的“崩溃”中，系统的复杂性使得我们无法预测球的轨迹和最终位置，但是每个球仍然遵循确定性的运动规则。仅仅因为我们不能预测球的发展趋势，并不能说明其集合是“自由的”。

所以，尽管我们对自由意志抱有各种幻想与希望，但目前还没有任何令人信服的证据可以证明它的存在。

* * *

当我们转向犯罪问题时，有关自由意志的问题会变得很重要。当一名最近有过犯罪行为的罪犯站在法官席前时，我们通过法律系统想弄清楚他是否应当承担罪责。毕竟，他是否具有可责难性，决定着我们惩罚他的方式。如果你的孩子用蜡笔在墙上写字，你可能会惩罚他，但如果他在梦游中做同样的事情，你就不会惩罚他。为什么？在这两种情况下，他都是被同一个大脑驱使着的同一个孩子，不是吗？不同之处在于你对自由意志的评估：在前一种情形中，他拥有自由意

志，在后一种情形中却没有；在前一种情形中，他表现得很顽皮；在后一种情形中，他只是在无意识地行动。

法律系统与你的想法一样：对行为的责任与对意志的控制保持一致。如果肯尼斯·帕克斯在杀死岳母和殴打岳父时是醒着的，他就是在犯罪；但如果他处于睡眠状态，他就会被无罪释放。同样，如果你打了某个人的脸，法律在意的是你是因具有主观的攻击性而发出攻击行为，还是因为患有半肢症（四肢会在没有预兆的情况下肆意挥动）而发出攻击行为。如果你开车撞到路边的水果摊，法律会在意你究竟是一名肆无忌惮的司机，还是一名心脏病发作的受害者。所有这些断案上的区别，都基于"我们拥有自由意志"这一假设。

但是我们真的拥有自由意志吗？科学还不能找出一种能够肯定自由意志存在的方法，但我们的直觉却很难否定自由意志的存在。经过几个世纪的争论，自由意志仍是一个开放的、可以继续争论的、与科学有关的问题。

而我认为，如果从制定社会政策的角度考虑，这一问题的答案无关紧要。原因是，在法律体系中，有一种辩护方式叫作"自动行为"（automatism）。比如，当一名患有癫痫病的司机因症状发作而将车开入人群时，这种辩护就可以生效。律师可以声称被告的某一行为是由于无法控制的生理过程导致的。换句话说，这的确是一种有罪的行为，但在行为的背后，个体却没有选择。

但别着急下结论，我们一直以来所学到的，不都是生理过程决定大脑中发生的大部分甚至全部的事情吗？遗传学、童年经历、环境毒素、激素、神经递质和神经回路的强大作用，使我们无法在明确的可控范围内做出决定，可以说，我们不是自己行为的负责人。换句话说，自由意志可能真的存在。但就算存在，它的运作空间也很小。所以，我打算提出一条原则，我称之为"足够自动化原则"（principle of sufficient automatism）。这一原则源于对自由意志的一种理解

——即使自由意志真的存在，它也只是巨大的自动化系统上的一个小因素。因为它如此小，我们甚至可以像理解任何其他的类似于糖尿病或肺病的物理过程一样理解人们的错误决策。这一原则指出，关于自由意志的问题，答案根本无关紧要。即使在100年后自由意志最终被证明存在，它也不会改变这样一个事实：从很大的程度上来说，人类的行为是不会被意志中“某只看不见的手”操纵的。

换句话说，查尔斯·惠特曼、性取向突然改变的亚历克斯、在商店盗窃的额颞叶痴呆患者、痴迷于赌博的帕金森病患者和肯尼斯·帕克斯，他们的行为不能与生物学因素分开考虑。自由意志并不像我们的直觉那么简单。因为对它并不理解，所以我们不能将它作为惩罚他人的理论基础。

在考虑这个问题时，英国大法官宾厄姆勋爵（Lord Bingham）这样说道：

> 在过去，法律希望明确它发挥作用的方式……我们使用着一系列相当粗略的基本假设，即神志正常且完整的成年人可以自由选择以怎样的方法行事；他们被认为是理性且以利益最大化的方法来行事的；他们对自己行为的后果有先见之明，将他们换作其他任何一个理性的人，在那样的情景下都会做出同样的举动；他们所说的也正是他们希望表达的。在常规事件中，无论我们所使用的假设具有怎样的优点与缺点，显然它们都不能明确地指示出人类行为的普遍模式。

在进入这一争论的核心之前，让我们放下对“生物学的解释将认为罪犯没有错，进而释放罪犯”的担忧。我们还会惩罚犯罪分子吗？当然会。深化对自由意志的理解的最终目标，并不是为罪犯开脱。解释问题并不等于开脱罪责，社会永远不欢迎坏人。我们不会放弃惩罚，但我们会改进惩罚的方式。

从责备到科学：我们到底受什么控制

对大脑和行为的研究正处于概念转变的过程中。从历史上看，临床医生和律师曾就神经系统疾病（大脑问题）和精神疾病（心理问题）之间的直观区分达成一致。仅仅在一个世纪前，大众的态度是通过剥夺、恳求或折磨，使精神病患者变得“健康”。同样的态度适用于许多疾病。例如，几百年前，癫痫患者经常被憎恶，因为他们的癫痫发作被理解为恶魔附身，这也许是对早期行为的直接报复。毋庸置疑，这些方法都被证明是不成功的。毕竟，虽然精神疾病往往是脑病理学上一种更微妙形式的产物，但它们最终都离不开大脑的生物细节。术语转变的同时，临床界已经认识到这一点，现在，精神疾病指的是“器质性精神障碍”。这个术语表明，心理问题确实存在物理（器质性）基础，而不是纯粹的“心灵”问题（即与大脑无关），这一概念现在毫无意义。

是什么导致了从责备到生理学认知的转变？最大的推动力也许是药物治疗的有效性。任何殴打都不会消除抑郁症，但是一种叫作氟西汀的小药丸却能解决问题。精神分裂症无法通过驱邪克服，但可以通过利培酮得到控制。躁狂症不能通过说话或排斥来解决，但能通过锂来控制。这些成功，其中大部分是在过去60年中达成的，这说明，将一些疾病称为“大脑问题”的同时将其他疾病委托给心理学中不可言喻的领域，毫无意义。相反，我们处理心理问题的方式开始与处理断腿的方式相同了。神经科学家罗伯特·萨波尔斯基（Robert Sapolsky）用一系列问题来帮助我们理解这种概念上的转变：

> 一个你心爱的人陷入了严重的抑郁症，以至无法正常地生活，这是因为一种与糖尿病一样以生理问题为基础的“真实”的疾病，还是因为她只是在纵容自己？孩子在学校表现不佳时，是因为他缺乏动力和反应迟钝，还是因为他有基于神经生物学的学

习障碍？一个朋友面临药物滥用的严重问题，是因为他单纯地缺乏自律能力，还是因为他患有“奖赏”系统的神经化学病变？

我们对大脑神经回路的探索越多，就越容易避免对放纵、缺乏动机和不自律的谴责，并转向生物学的细节研究。从责备到科学的转变反映了我们的现代观点，即我们的观念和行为是由脑中难以触及的子程序控制的，这些子程序很容易被扰乱，就像裂脑患者、额颞叶痴呆患者和帕金森病赌徒所体现的那样。但是这其中隐藏着一个关键点。仅仅因为我们从“责备”之中转移出来，并不代表我们对生物学有了充分的理解。

虽然我们知道大脑与行为之间存在着密切的关系，但神经影像技术仍然很粗糙，无法有意义地评估有罪或无罪，特别是在个人层面上。这项技术是利用覆盖数十立方毫米的脑组织的、高度处理的血流信号来进行成像的。而在一立方毫米的脑组织中，神经元之间大约有一亿个突触连接。因此，现代神经影像技术就像要求航天飞机中的飞行员向窗外看并判断美国的情况一样，面临着不可估量的挑战：他可以发现巨大的森林火灾，也可以发现雷尼尔火山爆发的火山活动等，但他无法察觉股市崩盘是否导致了大萧条和自杀，种族紧张局势是否会引发骚乱，或者人群是否患有流感等。飞行员没有办法辨别这些细节，现代神经科学家也没有办法对大脑的健康状况做出详细的陈述。对于微电路的细节，以及在毫秒级电信号和化学信号传播的广阔领域运行的算法，科学家都无法做出描述。

例如，心理学家安杰拉·斯卡帕（Angela Scarpa）和阿德里安·雷恩（Adrian Raine）的一项研究发现，被定罪的凶手和作为对照的其他被试的大脑活动存在可测量的差异，但这些差异是微妙的，仅在群体测量中显示出来。因此，这些差异对个人基本上没有诊断效能。精神病患者的神经影像学研究也是如此，大脑解剖学的可测量差异适用于群体水平，但对个体诊断目前依然无效。

目前，由于这种复杂性，我们处于一种奇怪的境地。

为什么追究责任归属不可取

让我们思考一个在世界各地的法庭上经常发生的情景：一个人犯了罪，由于控辩双方都没有发现他有明显的神经病学问题，于是这个人被判入狱或被判处死刑。但这个人在神经生物学方面与常人有所不同，其原因可能是基因突变、由不可检测的中风或肿瘤引起的脑损伤、神经递质水平的不稳定性、激素失衡，或这些因素的任何组合。我们当前的技术可能无法检测到所有这些问题，但它们会引起大脑功能的差异，从而导致异常行为。

再次强调，生物学方法并不意味着为罪犯开脱，而只是强调他的行为并不能脱离其大脑机制，正如我们在查尔斯·惠特曼和肯尼斯·帕克斯的案例中看到的那样。我们不会责备由于肿瘤导致的性取向的突然改变，就像我们不会责怪额叶皮质退化的额颞叶痴呆症患者在商店盗窃一样。换句话说，如果存在可测量的大脑问题，那被告就会受到宽恕。他不是真应该受到责备。

但如果我们缺乏能够检测出生物问题的技术，我们就会责备某人。这就是我们讨论的核心：某人是否应被责备是一个错误的问题。

让我们想象有一个表示罪行责任大小的坐标轴（见图6-2）。坐标轴的一端有像突然改变性取向的亚历克斯这样的人，或者在公共场所裸露身体的额颞叶痴呆症患者。在法官和陪审团眼中，这些人在命运的捉弄下出现了脑损伤，这不是他们自己的真实状况。

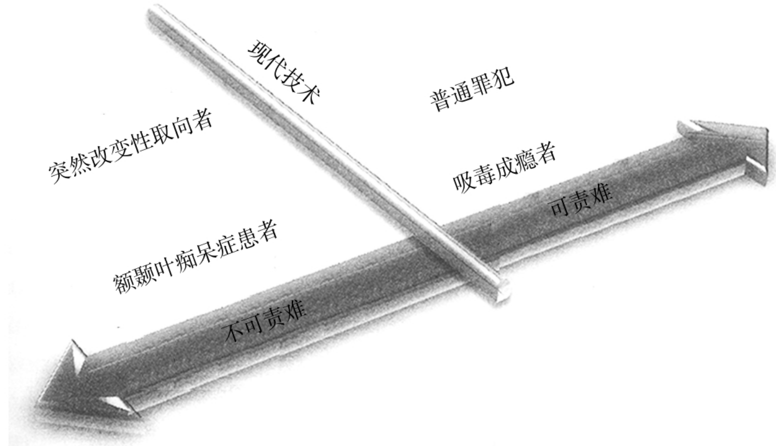


图6-2　罪行责任大小

在分界线“应承担罪责”的一侧是普通的罪犯，他们的大脑几乎没有接受过研究，而且囿于目前的技术水平，我们对他们的了解在任何方面都可能很少。大多数犯罪分子都在这一侧，由于他们没有任何明显的生理问题，因而被简单地认为是自由地选择了其行为。

在坐标轴中间的某个区域，你可能会找到像专业摔跤运动员克里斯·贝诺特（Chris Benoit）这样的人。他的医生与他合谋，以激素替代疗法为借口为他提供大量的睾酮。2007年6月下旬，因摄入类固醇导致狂怒，贝诺特在回家之后谋杀了他的儿子和妻子，然后在一个重量训练器械的滑轮绳上上吊自杀。他可以以“激素控制了他的情绪状态”这一生理原因为自己辩护，但他似乎更应该受到指责，因为他选择摄取它们。一般来说，吸毒成瘾者通常被视为接近中间阶段：虽然人们在一定程度上认识到成瘾是一个生物学问题，并且药物会改变大脑，但人们也通常认为吸毒成瘾者应当为最初开始的吸毒行为负责。

这个坐标轴反映了陪审团对于可责难性的共同直觉。但有一个很重要的问题：技术将继续进步，我们在测量大脑问题方面也将做得更好，分界线将向右移动。现在不透明的问题在以后可以通过新技术检查出来，有朝一日我们可能会发现，某些类型的不良行为有着合理的

生物学解释，就像精神分裂症、癫痫、抑郁症和躁狂症一样。目前我们只能检测到大脑肿瘤，但在100年后，我们将能够检测出与行为问题相关的难以想象的微小电路水平的机制。神经科学能够更好地解释为什么人们倾向于以自己的方式行事。随着检测出行为是如何从大脑的微观细节中产生的技术越来越先进，更多的辩护律师会凭借生理原因为被告进行辩护，更多的陪审团会将被告置于不应受谴责的一方。

根据当前有局限的技术来决定一个人有无罪责是毫无意义的。在10年之前，如果一种法律制度宣称某个人应该受到惩罚，而10年之后宣称他不应该受到惩罚，那这种法律制度就没有明确的意义。

* * *

问题的核心在于，“哪部分基于生物学上的他，而哪部分又是他的意志”。这个问题不再有任何意义，因为我们现在明白它们是一体的，生理和决策之间的区别也没有任何意义。两者不可分割。

正如神经科学家沃尔夫·辛格（Wolf Singer）所说的那样，即使无法测量罪犯的大脑出了什么问题，我们也可以相当肯定地假设他的大脑出现了某种问题。他的异常行为就是大脑异常的充分证据，即使我们不知道（也许永远不会知道）细节也一样。“只要无法确定所有原因，即使现在不能，甚至可能永远也无法做到，我们也应该认为每个人的异常行为背后都有神经生物学的原因。”请注意，大多数时候我们无法测量罪犯的生理异常。例如，科罗拉多州哥伦拜恩高中枪击案的凶手埃里克·哈里斯（Eric Harris）和迪伦·克莱伯德（Dylan Klebold），或弗吉尼亚理工大学枪击案的凶手赵承熙（Seung-Hui Cho），他们的大脑出了什么问题我们永远都不会知道，因为他们像大多数校园枪击案的凶手一样，在现场就被击毙了。但我们可以放心地假设，他们的大脑出现了异常，因为这是一种罕见的行为，大多数人都不会这样做。

最终，争论的底线是，这类犯罪分子应该始终被视为无法选择其他行为。无论当前是否有测量手段，犯罪行为本身都应被视为大脑异常的证据。这意味着神经科学家证人应该被排除在审判之外，因为他们的证词只能反映目前是否已经能测量和命名其大脑异常，而不是异常是否存在。

因此，是否应承担罪责似乎是一个错误的问题。正确的问法应该是：对于被指控的罪犯，接下来，我们该做什么？

对罪犯的大脑的既往史进行探寻可能非常复杂，但我们最终想知道的是，一个人未来会做出什么行为。

我们能否建立更完善的法律体系

虽然我们目前的惩罚方式依赖于个人意志和责任，但经过讨论，我们认为应当做出一些改变。尽管社会大众拥有根深蒂固的惩罚冲动，但是，具有前瞻性的法律体系将更加关注从今天起如何为社会提供最好的服务。破坏社会契约的人需要受到惩罚，但在这种情况下，未来比过去更重要。量刑不一定要以罪犯的主观恶意为依据，而是可以根据其再次犯罪的风险来确定。对行为进行深入的生物学洞察将有助于更好地理解再次犯罪，也就是说，有助于理解谁将会犯更多的罪行。这为理性和以证据为基础的量刑提供了基础：有些人需要更长的刑期，因为他们再次犯罪的可能性很高；其他人，由于各种情有可原的情况，不太可能再次犯罪。

但是，我们怎样才能判断出谁再次犯罪的风险更高呢？毕竟，法庭审判的细节并不总是能清楚地表明潜在的麻烦。更好的策略依赖于更科学的方法。

现在，让我们考虑一下对性犯罪者的判决中发生的重大变化。数年前，研究人员开始询问精神科医生和假释委员会成员：出狱时，个

别性犯罪者再犯的可能性有多大？精神科医生和假释委员会成员都了解这些犯罪分子以及之前的数百名犯罪分子，所以要他们预测谁会改过自新、谁会再次犯罪并不难。这样的猜测听上去很合理。

但真的是这样吗？结果非常令人惊讶——精神科医生和假释委员会成员的猜测与实际结果几乎毫无关系。他们预测的准确性与扔硬币的情况差不多。这一结果令学术界非常震惊。

因此，研究人员在绝望中尝试了一种精算的方法。他们开始着手测量即将被释放的22 500名性犯罪者的几十种情况，如罪犯是否保持过超过一年的恋爱关系，小时候是否受到过性虐待，是否有过毒瘾，是否表现出悔恨，是否有异常的性取向等。随后，研究人员在罪犯被释放后对他们进行了长达5年的跟踪调查，看看谁最终会重新入狱。研究最后，他们计算出哪些因素能最好地解释再犯罪率，并且能根据这些数据建立用于量刑的精算表。根据数据统计，有些罪犯似乎可能会不断犯罪，因此他们需要被隔离更长的时间；有些罪犯不太可能给社会带来威胁，因此他们会得到更短的刑期。当你将精算方法的预测能力与精神科医生和假释委员会成员的预测能力进行比较时，毫无疑问你会发现，数字胜过直觉。这些精算测试现在被用于美国各地的法庭对刑期的判定上。

我们不可能精确地知道某人被释放后会做什么，因为现实生活很复杂。但是，数字中隐藏的可用于预测的信息比人们通常预期的要多。不管从表面上看是令人喜爱还是令人厌恶，有些罪犯确实比其他罪犯更危险，而且危险的人有某些共同的行为模式。基于统计的量刑有不完善之处，但它依靠的是证据而非人的直觉，并且可以提供量刑的标准，以取代法律制度通常采用的粗糙的规则。当我们将脑科学引入这些测量时，例如神经影像学研究，它们的预测能力还会提高。科学家永远无法确定谁会再次犯罪，因为这取决于多种因素，包括环境

和机遇。但尽管如此，合理的猜测还是能做到的，而神经科学将使这些猜测更准确。

请注意，即使在没有详细的神经生物学知识的情况下，法律也已经引入了一些具有前瞻性的思维，例如，相对于蓄意谋杀，激情犯罪会受到一定的宽恕。激情犯罪的人比蓄意谋杀的人更不容易再犯，而对他们的判决明智地反映了这一点。

其中有一个重要的细微差别。并非所有患有脑瘤的人都会进行大规模射击，并非所有男性都会犯罪。为什么？正如我们将在下一章中认识到的那样，这是因为基因和外界环境以难以想象的复杂模式进行着相互作用。因此，人类的行为总是无法预测的。这种不可简化的复杂性会带来以下后果：当一个人站在被告席上时，法官无法了解他大脑的历史。胎儿发育不良、孕妇怀孕期间服用可卡因、童年受到虐待、孕妇子宫内睾酮水平高、孩子被暴露于有汞的环境后暴力倾向会高出2%的微小基因差异……所有这些因素和数百种其他因素相互作用，而法官如果试图厘清它们以确定被告是否应受责备，那将是一种徒劳的努力。因此，法律制度不得不具有前瞻性，主要是因为它没有办法真正了解过去、辨明责任。

* * *

除了为量刑提供依据，更加兼容、更具前瞻性的法律体系将使我们能超越将监狱视为一种通用解决方案的习惯。需要说明的是，我并不反对监狱，但是有更好的方法。

具有前瞻性的法律体系将把生物学知识纳入定制的、使罪犯改过自新的体系中，正如我们理解癫痫、精神分裂症和抑郁症等病症的患者一样，罪犯也可以寻求并得到帮助，我们也会以与之前不同的方式看待他们的犯罪行为。这些罪犯的病症和其他脑部疾病已经位于不需承担罪责的分界线的另一边，它们被看作生理疾病，而不是恶魔般的

问题。那么其他形式的行为，比如犯罪行为呢？大多数立法者和民众都赞成改造犯罪分子，而不是简单地将他们塞进过度拥挤的监狱。但难点在于，我们缺乏矫正其行为的新方法。

当然，在集体意识中恐怖依然存在：额叶切除术。额叶切除术，最初称为脑白质切除术，是由埃加斯·莫尼兹（Egas Moniz）发明的，他认为通过用手术刀破坏额叶来帮助罪犯很有效。这个简单的手术可以减少前额叶皮质与其他脑区的连接，通常会导致重大的人格改变和可能的精神发育迟缓。

莫尼兹对几名罪犯进行了测试，结果令他感到满意：手术让罪犯平静了下来。事实上，它完全抑制了他们的个性。莫尼兹的学生沃尔特·弗里曼（Walter Freeman）注意到，缺乏有效治疗阻碍了福利机构对精神患者的护理，他认为额叶切除术作为一种权宜之计，可以将大量人群从治疗中解放出来，并帮助他们重新回到个人生活中。

不幸的是，这种手术剥夺了人们的基本神经权利。肯·克西（Ken Kesey）的小说《飞越疯人院》（*One Flew over the Cuckoo's Nest*）就反映了这个问题。在小说中，叛逆的患者兰德尔·麦克默菲因为反抗权威而受到惩罚：他成了一个倒霉的额叶切除术接受者。麦克默菲开朗的性格激发了病房里其他患者的活力，但是手术让他变成了植物人。在看到麦克默菲的新状况后，他温顺的朋友“酋长”布罗姆登在其他患者看到他们领导者的耻辱命运之前，用枕头闷死了他。

尽管莫尼兹因发明该手术而获得了诺贝尔生理学或医学奖，但如今，额叶切除术不再被认为是处理犯罪行为的正确方法了。

但如果额叶切除术可以阻止犯罪，为什么不这样做呢？这个道德问题的核心在于：一个国家可以在多大程度上改变它的国民。[(9)]在我看来，这是现代神经科学中一个里程碑式的问题：当我们能够了解大脑时，怎样才能阻止政府干预呢？请注意，这个问题不仅表现出了轰

动性的形式，例如额叶切除术，而且还有更微妙的形式，例如二次性犯罪者是否应该被迫化学阉割，目前该项措施在加利福尼亚州和佛罗里达州已经实施了。

现在，我们可以提出一个新的解决方案，在没有道德担忧的情况下矫正犯罪者：前额叶锻炼。

如何训练大脑的冲动控制能力

当我们帮助一个人融入社会的时候，合乎情理的做法应当是尽可能少地改变他，以使他的行为合乎社会的需要。这种方法是以以下认识为出发点的：大脑是一个由竞争对手组成的团队，不同神经族群之间进行着竞争，这种竞争关系意味着结果是可以被改变的。

缺乏冲动控制能力是绝大部分罪犯的一个标志性特点。他们通常都明白正确行为与错误行为之间的区别，也理解惩罚的严重性，但他们往往会被自己对冲动控制的无能而拖了后腿。当他们看到一位女士挎着贵重的手包独自走在小巷子里，就只顾着想如何抓住这个机会进行犯罪行动，而把其他都抛在脑后了。这种诱惑超越了他们对自己未来的担忧。

倘若你感到很难对那些缺乏冲动控制能力的人产生同情，想一想那些你本不想做却最终屈从了的事情吧。零食？酒精？巧克力蛋糕？电视机？我们很容易发现，缺乏冲动控制能力的现象已经蔓延到了我们自己决策的方方面面。我们并不是不知道什么样的决定对自己最好，只是大脑中负责长远考虑的额叶回路在面临诱惑时无法自控。

因此，我们所尝试的新的干预策略就是锻炼前额叶，抑制大脑中负责短期考虑的回路。我的同事斯蒂芬·拉康特（Stephen LaConte）与佩尔·邱（Pearl Chiu）已经开始利用大脑成像中的实时反馈实现这一目的。在这项实验中，你在接受脑扫描的同时观看巧

克力蛋糕的图片，而研究人员会查明你大脑中的哪部分区域与你对蛋糕的热切渴望有关。接着，你的大脑中这些网络的活动就会通过一条竖线在电脑屏幕上显示出来。你的工作就是让这条线下降。这条线就相当于一支反映你渴望程度的温度计：当你的渴望相关网络加速运转时，这条线就会很高；当你压制自己的渴望时，线就会降低。你要注视着这条线并且尝试让它下降。也许你对自己为抵抗蛋糕所做的努力有所洞悉，也许没有。无论如何，你都尝试了不同的心理路径，直到那条线开始缓缓下降。当它下降的时候，意味着你已经成功地利用前额叶回路抑制了冲动渴望相关网络的活动。控制长远考虑的回路战胜了控制短期考虑的回路。接下来你再去观看巧克力蛋糕的图片，同时不断地练习使得代表欲望的线一次次地下降，直到你充分强化了前额叶的功能。通过这种方法，你能够得到需要调整的大脑区域的活动状况的视觉化信息，并见证你所尝试的不同心理路径的效果。

回到“民主的政敌团队”的类比中，我们的想法就是要使大脑保持为一个良好的制衡体系。这种对前额叶的锻炼正是旨在为不同团体之间的争论创造公平的竞争环境，从而使人在实施行动前进行充分的思考。

事实上，这正是个人成熟的真正内涵。青少年和成年人大脑的主要区别就在于前额叶的发展程度。人类前额叶直到20岁出头才能完全发育成熟，这也是青少年更容易出现冲动行为的生理基础。前额叶有时被称为“社会化的器官”，因为社会化正意味着大脑回路发育成熟，足以抵抗我们最原始的冲动。

这也解释了为什么额叶损伤会导致一些不合社会规范的行为，而在这之前，我们甚至都想不到这些行为会潜藏在大脑里。想想那些患有额颞叶痴呆症的患者吧，他们在商店偷东西，在公共场所裸露身体，在公共场所小便，还会在不合适的时间突然开始唱歌。这些僵尸系统一直都潜伏在我们正常的表面下，只是被正常工作的额叶掩盖

着。这种情况同样会发生在人们喝得酩酊大醉时，这种时候，他们其实是抑制了自己额叶的正常功能，并让那些“僵尸”从所潜伏的地下爬上来。

在训练了前额叶之后，你也许仍旧渴望巧克力蛋糕，但你已经懂得了如何战胜这种渴望，而不是让它征服你。这并不是说我们不想享受那些冲动性想法，比如想吃蛋糕，只是说我们想赋予额叶一些控制力以控制自己真的将想法转化为实际行动，也就是控制自己不吃蛋糕。与之类似，当一个人想去犯罪时，只要他不付诸行动，就是被允许的。我们不可能限制人们的想法，任何一个法律体系也不应当试图以此为目标。社会政策只能尽可能去阻止人们的冲动性想法在被健康、民主的神经系统充分考虑之前转化为实际行动。

尽管实时反馈需要前沿技术的支撑，但这并不影响我们目标的单纯性：增强个体长远决策的能力。我们的目标就是让那些负责考虑长远后果的神经族群拥有更大的掌控力，从而阻止冲动行为，并鼓励理性思考。假若某人考虑到了长远的后果但仍旧决定做出违法的事情，那我们就需要根据情况来处理。这种方式有着重要的伦理意义与自由主义的吸引力。不同于导致患者智能退化到婴儿水平的额叶切除术，这样的处理方式给了那些想要自助自救的人一个机会。因此，政府不再强制安排一台精神外科手术，而是去帮助罪犯提升自我反思和社会化的能力。这种方式因为既不涉及药物也不涉及手术，保持了大脑的完整性；它利用大脑自然的可塑性机制去帮助它实现自助。这是一种检修调整，而非产品召回。

并不是所有提升了自我反思能力的人都会得到同样可靠的结论，但至少他们会获得倾听不同团体神经细胞之间争论的机会。需要注意的是，这种方式也许可以帮助个体恢复一些期望中的克制力，但这只对那些考虑长远后果并依此行事的人有用。

关于锻炼前额叶的科学研究还处在早期发展阶段，但我们希望这种途径代表了一种正确的模式：它在生物学和伦理学方面都有坚实的基础，并使人们可以帮助自己做出更好的长远决定。正如任何科学尝试一样，这种方法也可能由于任何不可预见的原因失败，但至少我们已经能够发展出一些新的想法，而不是把监禁当作唯一有效的解决方式。

推广实行这种新型改造方式的一个挑战在于：如何赢得公众的认可？许多人有一种强烈的报复性冲动：他们想看到惩罚，而非改造。我理解这种报复的冲动，因为我也有。每当我听说某个罪犯犯下了极为可憎的恶行，我都十分生气，以至于想采取民间警卫队风格的报复行动。然而，我们有做某事的冲动并不意味着它就是最佳的策略。

以外国人恐惧症（xenophobia），即对外国人的畏惧感为例。这是一种完全自然的现象。人们总是对和自己长相相似、声音相近的人更有好感，当然，这有些不可理喻。我们的社会政策旨在加强那些人性中最开明进步的观念，以克服人类本性的基本特性。因此，1968年，美国通过了《公平住房法》，作为《民权法案》的第8章。我们花了很久的时间走到这一步，但这一事实也说明我们的社会是灵活可塑的，能够根据进步的思想提升标准。

美国治安委员会的政策也是如此。尽管我们承认自己有报复的冲动，但作为一个社会整体，我们想达成共识就要抵抗这种冲动，因为我们知道，人们可能无法查清犯罪的事实真相，每个人都应当被看作无罪的，直到被证明有罪。与之类似，当我们越来越了解行为背后的生理基础时，用一种更具建设性的方法来征服我们对可责难性的直觉认识就会更有意义。我们有能力学习更好的想法，而法律体系的任务就是把最好的想法放在适当的位置，谨慎地将其付诸实施，以抵御不断变化的观点的力量。尽管在今天看来以大脑为基础的政策还比较遥远，但也许并不会太久，根据它得出的结果也并不总是违反直觉的。

为什么说生而不平等有利于人类进化

我们有更多理由理解大脑是如何指导行为的。沿着衡量人类特性的任何一条轴看，我们都会发现这种现象分布得非常广泛，从同理心到智力，从游泳能力到攻击性，从在大提琴到国际象棋上的与生俱来的天资，都是其体现。人并不是生来平等的。尽管这种多样性常常被认为是一件最好被掩饰起来的事，但实际上，它正是人类进化的发动机。每一代，自然界都会在所有可用的维度上尝试尽可能多的变化，而只有那些最能适应环境的个体才能繁衍生息。在过去的几十亿年里，这一直是一种非常成功的方式，所以，人类从生命起源前的单一自我复制的分子，发展成了可以发射火箭的如今的样子。

然而，这种多样性同样也是法律系统麻烦的来源之一，因为法律系统的前提是：法律面前，人人平等。这种根深蒂固的人类平等的神话意味着，所有人在决策、冲动控制以及考虑后果的能力方面都是平等的。尽管这样的假设令人钦佩，但却绝不是事实。

一些人会争辩说，尽管关于人类平等的神话也许已经被攻击得千疮百孔，但坚持这种想法仍然很有意义。这种论调声称，无论平等是否真实存在，它都会产生“一种特别令人钦佩的社会秩序，一种在公平和稳定中产生回报的反事实”。换句话说，假设在被证明是错误的同时可以仍旧有效。

我不同意这种说法。正如我们在整本书中了解到的，人们来到这个世界之时并不具有完全相等的能力。人们的基因和个人史塑造了其大脑截然不同的最终形态。事实上，法律系统在某种程度上也承认这一点，因为现实压力太大以至我们很难假装所有大脑都是平等的。就拿年龄来说吧，青少年在决策和冲动控制方面的技能与成年人显然不同；孩子的大脑与成年人的大脑根本无法相比。因此美国的法律在17岁与18岁之间划出了一条明确的界限，以拙劣地承认这种事实上的不

平等。美国最高法院在罗珀诉西蒙斯一案中规定，作案时未满18周岁的罪犯不能被判处死刑。法律同样承认智商很重要。因此，最高法院做出了一个相似的决定，即智力发育迟滞者禁止被处以死刑。

由此可以看出，法律其实已经承认了所有大脑并不是一开始就平等的这一事实。问题就在于，目前的法律所采用的分类标准过于粗糙，比如说，如果你已经18岁了，我们就可以判你死刑；如果你离18岁只差一天，那你就安全了。如果你的智商是70，你就要上电椅；如果是69，那你就可以舒舒服服地躺在监狱的床垫上。因为智商分数会随着测试时间与测试情境的不同而波动，所以，如果你离分界线很近，那最好祈祷能有一个合适的环境。

假装未成年人与智力发育迟滞者以外的所有人彼此平等是没有意义的，因为事实就是他们并不平等。人们有着不同的基因和经历，这些不同会让他们的内在差别巨大，跟外在的差别一样。正如神经科学已经证明的那样，**采用连续式的方式可以帮助我们更好地理解人，而非简单粗暴的二元分类。**这样我们就可以为不同的个体定制审判与改造方案，而不是假装所有的大脑都对同样的奖励机制做出反应，并且应该受到同样的惩罚。

如何更妥当地处罚罪犯

法律的个性化会面向许多方向，我在这儿先提出一个。

让我们设想一下：假设你的女儿拿着一支蜡笔在墙上乱涂乱画。一种情境中，她是因为淘气而这样做；另一种情境中，她是在梦游。直觉告诉你，在前一种情况而非后一种情况下，你应该惩罚她。但是这样做的原因是什么呢？我认为，你的直觉中包含着一种关于惩罚目的的重要洞见。在这个例子中，虽然梦游显然不应该受到责备，但核心并非你对可责难性的直觉，而是可改正性。你的想法是，只有当行

为可以被改变时才实施惩罚。梦游时她不能改变自己的行为，因此为了这种情况而施加惩罚是残忍的，也是徒劳的。

我推测终有一日，我们能够以神经可塑性为基础来决定处罚方式。一些人的大脑对经典条件反射（惩罚与奖励）有更好的反应，而另一些人，由于精神疾病、反社会人格、前额叶发育不良或其他种种问题，很难被改变。以让犯人砸碎岩石这种酷刑为例：如果这是为了抑制犯人再次犯罪的动机，那么在没有适当的大脑可塑性的情况下，这种惩罚毫无意义；倘若有希望通过经典条件反射改变犯人的行为，从而有利于其融入社会，那么这种惩罚才是合适的。当一个被定罪的罪犯不会因为受到惩罚而被有效地改变时，他就只应该被关进仓库式收容所。

一些哲学家曾建议，惩罚可以建立在行为者能做出的选择的数量上。苍蝇缺乏处理复杂选择的神经基础，但人类尤其是聪明人拥有众多选择，并因此拥有更多控制感。因此，我们可以设计一种惩罚制度，在这种制度中，惩罚的程度与对象可做出选择的程度相一致。但我认为这并非最佳策略，因为有些人可能只有很少的选择，但却可以被改变。以未经训练的小狗为例，它甚至想不到在需要小便的时候在门口吠叫和乱抓；选择不是它自己做出的，因为它还没有发展出关于这种选择的概念。然而，你可以责骂这只狗，从而改变它的中枢神经系统，以使其做出恰当的行为。对一个在商店偷东西的小孩来说，道理是相同的。他一开始并不明白关于所有权和经济的问题。你惩罚他并非由于你知道他有很多其他的选择，而是因为你知道，他的行为是可以被改变的。实际上，你在帮助他更好地社会化。

这个提议试图将惩罚与神经科学联系起来，其理念是用一种更公平的方式，取代人们对可责难性的直觉。尽管现阶段这种方式的代价还很高，但未来的社会，也许会产生一种实验性的指标以测量神经可塑性——即修改大脑回路的能力。对那些可修改的人而言，诸如前额

叶仍需要进一步发育的青少年，严酷的惩罚是合理的。但对那些前额叶受损而永久丧失了社会化能力的人来说，应当在另一种机构中被国家剥夺其行为能力。智力发育迟缓或精神分裂症患者也是如此。对一些人来说，惩罚性措施可能会消除其嗜血的欲望，但对更广泛的群体而言，这没有任何意义。

* * *

在前5章，我们已经探讨了在多大程度上我们不是自己真正的掌舵人。我们看到，人们几乎没有能力选择或解释自己的行为、动机和信念，船的舵轮是由无意识的大脑控制的，由无数代的进化选择和生活经验所塑造。本章我们探讨了这一点所产生的社会后果：大脑的难以理解性在社会层面上是如何起作用的？它又将如何引导我们思考可责难性的方式？对那些行为迥异的人，我们又该如何对待？

目前，当一名罪犯站在法官席前时，法律系统会提出质疑：这个人应该受到谴责吗？对于惠特曼、亚历克斯、图雷特综合征患者和梦游者，回答是否定的。但假若这个人没有明显的生理问题，回答将会是肯定的。鉴于技术每年都会不断改进，“错误”的分界线也会发生移动，因此依靠技术并不是构建法律体系的明智方法。对于人类行为的方方面面有朝一日是否会被理解为我们意志之外的行为，目前来看或许为时过早。但科学的进步终将推动我们在意志和非意志之间的连续光谱上划清界限。

作为美国贝勒医学院（Baylor College of Medicine's Initiative）神经科学和法律项目的主任，我曾在世界各地做过关于这些问题的演讲。我面临的最大挑战就是对抗这种错误的认识：对人们行为和内部差异的生物学的理解的提高意味着我们将原谅罪犯，不再阻止他们横行霸道。这种认识是不对的。生物学上的解释并不能为罪犯开脱罪责。脑科学将改善法律系统，而不是妨碍其功能。为了社会

能够顺利运转，我们仍将把那些过分好斗、缺乏同理心和不善于控制自己冲动的罪犯从街头驱逐出去，他们仍将由政府管理。

但是从合理的量刑和改造的新思路来看，我们惩罚大部分犯罪行为的方式将会发生很大变化。我们的重点将从惩罚转向认识问题（神经方面和社会方面），并有意义地解决它们。例如，在这一章中，我们了解到大脑的“政敌团队”框架如何在罪犯改造策略方面提供新的希望。

更进一步说，当对大脑有更深的理解时，我们就能够专注于建立一套社会激励系统来鼓励好的行为，阻止不良行为。**有效的法律需要有效的行为榜样：不仅要理解我们希望人们如何行事，还要理解人们实际上如何行事。**在探索神经科学、经济以及决策之间的关系时，可以更好地构建社会政策，以便更有效地利用这些发现。这将减少我们对惩罚的关注，而转变为积极主动的、预防性的政策制定。

这一章中，我的论点并非重新定义可责难性，而是要把它从法律术语中删除。可责难性是一个“向后看”的概念，它要求我们完成一项不可能完成的任务，即解开构建人类生活的极其复杂的基因与环境网络。例如，所有已知的连环杀人犯在儿童时期都曾受到虐待。这是否意味着他们不应当受太多谴责？谁在乎呢？这个问题本身就是不恰当的。他们被虐待的事实鼓励我们阻止虐待儿童的行为，但这并没有改变我们对待连环杀人犯的方式。我们还是要把他关起来，不考虑他过去的不幸。儿童期受虐待并不能成为一个有意义的生物学借口，法官必须采取行动以保障社会安全。

取代可责难性的词语应当是可改正性，它是一个“向前看”的表述。它所定义的问题是：现在我们能够做什么？改造是否可行？如果可行，很好；如果不可行，监禁处罚性判决是否能改变其未来的行为？如果可以，那么就送他去监狱；如果惩罚没用，那么就将此人置于国家的掌控下，目的是使其无法犯罪而非报复。

我的梦想是建立一个以证据为基础的、与神经科学相一致的社会政策，而不是一个基于不断变化的、被证明是糟糕的直觉的政策。有些人想知道，用科学的方法来审判是否不公平，毕竟，人性又在哪里呢？但这种担忧总是会遇到一个问题：还有其他什么样的选择？至少现在看来，长得丑的人比长得帅的人被判的刑期更长；精神科医生没有能力猜测哪些性犯罪者会再次犯罪；监狱充斥着吸毒者，而我们本可以通过康复改造而不是监禁来更有效地对待他们。那么，目前的判决真的比科学的、基于证据的方法更好吗?

神经科学刚开始触及一些曾经只存在于哲学和心理学领域的问题的表面。这些问题关注于人们如何做决定以及他们是否真正“自由”。这些问题并非毫无意义，它们将塑造法律理论的未来，以及一个具有生物学知识的法学梦。

INCOGNITO

07

大脑不是决定自我的唯一参与者

- 对心智的理解有赖于对整个神经系统的上层活动模式的解读。
- 在决定“你是谁”的游戏中，大脑不是唯一的参与者。
- 基因对行为的影响只能在与环境的相互作用下完成。

至于人类，那些无数独立的小池塘，
有着自己成群的小生命，
它们除了是水走出河流之外的一种方式外，
还能是什么呢？

——洛伦·艾斯利（Loren Eiseley），
《永无尽头的旅程》（*The Immense Journey*）

废黜自我意味着什么

1619年，伽利略用自制的望远镜发现了木星的卫星之后，宗教批评家谴责他的新太阳中心说是对人类地位的废黜。他们并未预测到这仅仅是数次废黜中的第一次。100年后，苏格兰农民詹姆斯·赫顿（James Hutton）提出的沉积层理论推翻了教会对地球年龄的估计，使地球“老了”80万倍。不久之后，达尔文将人类“降级”为仅仅是庞大动物王国里的一个分支。20世纪初，量子力学彻底改变了人们对现实结构的看法。1953年，弗朗西斯·克里克和詹姆斯·沃森（James Watson）解码了DNA的结构，通过可以用4个字母的序列写下来并储存到电脑里的东西，代替了神秘的生命幽灵。

过去一个世纪里，神经科学已经证明意识不是人行为的掌舵人。仅仅在人从宇宙中心“跌落”的400年后，人们又经历了从自己的中心跌落的体验。在第1章，我们了解到意识接触到大脑中的工作机制是很慢的，而且经常接触不到；另外，人们看到的世界并不完全是它真实的样子：视觉是大脑的功能，而它唯一的任务就是对处于我们可与之交互的尺度上的对象进行有用的描述，而这个对象可以是成熟的水果、熊、伴侣，等等。视错觉揭示了一个更深层次的概念：我们的

想法是由自己无法直接接触的大脑机制产生的。有用的程序被深深刻录进大脑回路，而一旦被定格在那里，我们就不能再接触它们了。而意识的作用似乎是决定被刻录进脑回路的目标，除此之外，它的用途很少。在第5章，我们了解到，意识包括很多不同的系统，这也就解释了为什么你能够咒骂自己，嘲笑自己，和自己签订合约。在第6章中，我们了解到，当受到重击、患上肿瘤、接触致幻毒品，或者发生各种可以改变其生物属性的事件时，大脑可以以非常不同的方式运转。这就改变了我们对可责难性的简单的理解。

紧接着，一个使人烦恼的问题在众多想法中显现了出来：在所有这些都被废黜之后，留给人类的还有什么？对一些思考者来说，随着宇宙的无尽性变得愈来愈明显，人类的无关紧要性同样也变得愈发明显，实际上，人类的重要性开始降低到近乎为零。我们也更清晰地认识到，人类文明的时间量度在这颗星球多种生命的漫长历史中仅代表一个瞬间。而这颗星球，在宇宙的浩渺中，犹如沧海一粟。从现在开始的2亿年以后，这颗强盛、丰饶的星球将会在太阳的扩张中毁灭。正如莱斯利·保罗（Leslie Paul）在《人类的毁灭》（*Annihilation of Man*）中所写的那样：

> 所有的生命都会死亡，所有的意识都会终结，就像它们从未出现过一样。老实说，这就是进化的目标，这就是那些喧闹的生存与死亡“仁慈的”结局……所有生命都不过是在黑暗中一次偶然的碰撞中出现的，然后又消失殆尽。最终的结局……是完全剥夺一切意义。

在构建了诸多“王座”又从其上全部坠落之后，人类环顾四周，想知道自己是否偶然地生长于一个盲目的、毫无目的的宇宙进程中。人们努力寻求或挽回某种目的，就像神学家E. L.马斯科尔（E. L. Mascall）所写的一样：

> 在当今的世界中，对有教养的西方人来说，他们面临的困难是说服自己他们在宇宙中拥有某种被特别安排的地位。我认为，目前许多非常普遍、令人痛苦的精神错乱症都起源于此。

海德格尔、雅斯贝斯（Jaspers）、舍斯托夫（Shestov）、克尔凯郭尔、胡塞尔等众多哲学家都争抢着指出那种似乎在这些“废黜”之后留给人类的无意义。加缪在1942年出版的《西西弗神话》中介绍了他的荒诞哲学，书里的人在一个本质上无意义的世界中寻找意义。在这本书中，加缪提出，哲学唯一的真正问题只在于是否要自杀。他最终得出的结论是，人不应该自杀；相反，人应该活着去反抗这种荒诞的生活，即便它总是没有希望也不放弃。他很有可能是被迫得出这个结论的，因为相反的结论会阻碍他的书的畅销，除非他遵循自己的指示——这是一个棘手的窘境。

我认为，哲学家可能把那些关于“废黜”的问题看得过于严重了。在这些“废黜”之后，真的什么也没有留给人类吗？情况似乎是相反的：我们进一步探究就会发现比现在已经知道的更为广博的思想，同样，我们也开始发现微观世界的迷人与宇宙不可思议的量度。“废黜”的举动为我们呈现出了那些比人类更宏大的东西，比我们原先预想的更美妙的想法。每次发现都教会我们，现实远远超出人类的想象与猜想。这些进步消减了作为未来神谕的直觉和传统的力量，取而代之的是更富有生产力的想法、更宏大的现实、层次更新的敬畏。

在伽利略发现人不是宇宙的中心的情况下，我们知道了一些更宏伟的东西：太阳系是亿万星系中的一个。就像我之前提到的那样，即使生命只出现在十亿分之一的星球上，也意味着宇宙中可能存在着数以百万计的拥有生命活动的星球。对我来说，与其孤独地处于中心，被冷漠、遥远的星光之灯环绕，不如拥抱这种更宏大、更光明的概念。这种“废黜”带来了一种更丰富、更深远的理解，人类虽然失去了自我中心方面的王权，却被意外和惊奇平衡了。

与此类似，了解地球的年龄打开了我们先前无法想象的时间前景，接着又打开了理解自然选择的可能性之门。现在，自然选择理论被广泛运用于全球范围的实验室，研究者会挑选菌群来与疾病做斗争。量子力学为我们提供了晶体管（电子工业的核心）、激光、磁共振成像、二极管以及USB闪存的存储技术，并且可能很快就能实现量子计算、通道、远距离即时传送的变革。对DNA和遗传分子学基础的理解，已经能让我们用半个世纪前无法想象的方式对疾病进行精准的靶向治疗。通过认真对待科学发现，我们已经根除了天花，实现了月球旅行，并且开展了信息革命。我们将寿命延长了3倍，而通过在分子学层面对疾病的靶向治疗，不久之后，我们就能将平均年龄提升到100多岁。“废黜”通常等同于进步。

在对意识层面“废黜”的情形下，我们在理解人类行为方面取得了巨大的进展。为什么我们会觉得某个事物美丽？为什么我们不擅长逻辑？当我们生自己的气时，谁在咒骂谁？为什么人们会沦陷于诱惑或可变利率抵押贷款？为什么我们能够很好地驾驶汽车却无法描述这个过程？

这种对人类行为理解的进步，能够直接转换到社会政策的进步上。比如说，理解大脑对设置激励很重要。回忆一下第5章，人们会和自己协商，签订无限期的尤利西斯合约。这就导致了像“节食计划”那样的概念：那些想要节食的人可以将一大笔钱交由第三方保管，如果在特定期限内完成了减肥目标，那么他们就能拿回这笔钱，否则他们就会失去这笔钱。这种结构使人们能够在清醒的时候获得对抗短期决策的支持，毕竟他们知道自己的“未来自我”会被诱惑着毫无顾忌地吃东西。明白人类天性中的这一特性使这类条约能够被有效地引入各个领域，比如说，让一个雇员抽取月薪的一小部分放入个人退休账户。通过做出上述决定，他就能抵抗立刻花完钱的诱惑。

对内心世界更深入的理解，同样给了我们对哲学概念更清晰的认识。以美德为例，几千年来，哲学家一直在追问：美德是什么？我们能做什么去提高自身的美德？“政敌团队”框架使其取得了新的进展。我们通常可以把大脑中竞争性的元素理解为引擎和刹车：一些元素驱使着你进行一些活动，另一些则试图阻止你。一开始，人们可能会认为美德意味着“不想做坏事”。但在一个更细致的框架下，我们会发现，有道德的人也可能拥有强烈的罪恶的冲动，只是他同样拥有足够的“刹车”力量来克服它。同样，有道德的人可能只受到了极其微小的诱惑力，并不需要很强的“刹车”能力。但人们可能会认为，更有道德的人是与诱惑进行更激烈的斗争的人，而非从未受到诱惑的人。这种方法只有在我们对大脑中的竞争有更清楚的认识后才会成为可能，而如果我们相信人类只有单一思维，这种方法就不可能出现。有了新的工具，我们能够考虑不同脑区间的一种更细微的斗争，以及这些斗争最终如何倾向于其中一方。这为我们修复法律体系呈现了新的机会：当明白大脑是如何真正工作的，以及为什么抑制控制在一部分人身上会失败，我们就能够发展出直接的、新的策略来增强长期决策能力，以及让有利于长远利益的一方赢得斗争。

除此之外，对大脑的理解有可能将我们提升到一个更开明的量刑体系中。正如在之前的章节中所认识到的，我们将会用一个实用的、具有前瞻性的“矫正型”体系，如思考这个人之后会做什么，而非“追溯型”体系，如思考这个人在多大程度上有罪，来代替存在问题的可责难性概念。有一天，司法体系可能会用如同医学研究肺、骨骼问题那样的方式，去处理神经和行为的问题。这种生物学现实性并不能清除犯罪，但是会引入理性量刑，并为罪犯定制矫正方式。

对神经生物学更好的理解可能会带来更好的社会政策，但是，它对理解我们自己的生活有什么意义呢？

我们真能认识自我吗

认识你自己，不要依赖上帝的审视。

要正确地理解人类，只有靠人类自己。

——亚历山大·蒲柏（Alexander Pope）

1571年2月28日这一天，是法国散文家蒙田38岁的生日，这个早晨，他做了一个改变其人生轨迹的决定。他退出了公共领域的事业，在他巨大的房产后面的一座塔楼里建立了一个拥有1 000多本图书的图书馆，并用他余下的时光写作“他自己”这一他最感兴趣的、复杂的、短暂的、多变的主题的相关散文。他的第一个结论是，进行试图认识自己的探究是傻瓜的差事，因为自我在不断地变化，并且总是领先于固定的描述。但是，这并没有阻止他继续探索，而他的问题在几个世纪里都产生了共鸣：我知道什么？

它曾经是，并且仍然是，一个好问题。对于内心世界的探索的确使我们省悟到自身最初的、简单的、直觉性的关于认识自己的概念是错误的。我们发现，与来自内在的努力（内省）一样，自我认知需要同样多的来自外界的努力（以科学的形式）。这并不是在说我们不能够在内省中变得更好，毕竟，我们可以学会像一位画家那样关注自己真正看到的美景，我们也可以像一位瑜伽修习者那样，更靠近自己的内心信号。但是内省有局限。以肠神经系统为例。外周神经系统用一亿个神经元控制着你的肠道。对于这一亿个神经元，你所有的内省都无法接触到。或者，更可能的是，你不想让它接触到。它最好像自动的、最优化的机器那样运行，在你的肠道里循环食物并且提供化学信号来控制消化工厂而不用询问你的意见。

除了缺乏途径之外，另一种可能是我们在阻碍自身接触。我的同事里德·蒙塔古曾经猜测，人可能拥有将自我意识隔绝在自己之外的算法。比如说，电脑拥有操作系统无法抵达的引导扇区（boot sector），因为它们对于电脑的运行太重要了，因此不能让其他任何

较高级别的系统在任何情况下找到进路和获准进入。蒙塔古指出，无论何时，当对自己思考得太多时，我们就倾向于“闪退”，而这可能是因为我们距离大脑的引导扇区太近了。正如拉尔夫·沃尔多·爱默生（Ralph Waldo Emerson）在一个世纪前所写的那样：“一切都在将我们同自己隔绝开。”

大部分人都停留在自我的观念和选择之外。试想一下，假如改变你对美和吸引力的感觉会如何。如果社会要求你对现在不吸引你的性别的某个人产生并保持爱慕，将会发生什么呢？或者超出你现在喜欢的年龄范围的某人呢？或者超越你的物种呢？你能做到吗？这是存疑的。你最基础的内驱力被编织进神经系统中，而你无法触及它们。你发现有些东西比其他东西更具吸引力，但你并不知道为什么。

就像肠神经系统和被吸引感，对你来说几乎整个内心世界都是陌生的。突然冒出的主意、白日梦里的想法、梦里古怪的内容，所有这些都是从头脑里一个看不见的洞穴中冒出来的。

那么，在特尔菲阿波罗神庙前庭上刻着的希腊箴言“γνώθι σεαυτόν”（认识你自己），又意味着什么呢？我们能否通过研究神经生物学更深入地认识自己呢？能，但需要注意几个问题。面对由量子物理学展现的深刻谜题，物理学家尼尔斯·玻尔（Niles Bohr）曾经指出，对原子结构的理解只可能通过改变“理解”的定义来实现。人类的确不可能再画出一个原子的图像，但相对来说，人类现在能够在小数点后14位的水平上预测原子的行为。抛弃一些假设，取而代之的是更丰富的东西。

同样，认识自己可能需要改变“认识”的定义。要“认识你自己”，需要认识到“有意识”的你只占据大脑这栋大楼很小的一部分，并且对大脑建构出的现实控制力极小。“认识你自己”的祈愿需要以新的方式重新考虑。

假设你想要更多地了解希腊箴言“认识你自己”背后的思想，而你请我更深入地解释，如果我说，所有你需要了解的都在这些字母里，你可能并不会觉得有用。如果你不认识希腊语，这些字母就只是随意的形状而已。而即使你的确认识希腊语，箴言也仍然有许多超出字母的意义。你可能想要了解它产生的文化、对内省的强调、对通向启示的途径的建议。理解这个短语不能简单地停留在字母上。同样，当我们面对数以十亿计的神经元和它们之间百万亿的蛋白质及化学信号时也一样。从完全不熟悉的角度认识自己意味着什么呢？我们即将了解到，要认识自己，除了需要神经生物学的数据外，我们需要更多东西。

生物学是一个极好的手段，但它有局限性。想象一下，当你的爱人为你读诗时，在他的喉咙上放一台医疗显微镜。近距离观察爱人的声带，黏糊糊的，有光泽，来回收缩。在感到恶心之前（或早或晚，取决于你对于生物学的忍耐度），你都可以一直研究下去，但这并不会让你更近一步理解为什么你喜欢夜晚的枕边话。就其原始形态而言，生物学本身仅仅提供了部分洞察力，这也是我们目前所能做到的最好的了，但这远远不够。让我们更详细地来了解一下。

我们是否拥有脱离物理生物基础的灵魂

有关脑损伤最著名的案例之一，是一位25岁的铁路工人——菲尼亚斯·盖奇（Phineas Gage）。1848年9月21日，《波士顿邮报》刊登了一篇关于他的报道，标题为《可怕的事故》（*Horrible Accident*）：

> 菲尼亚斯•盖奇是拉文迪什铁道上的一名工人。昨日他进行了一场爆破，由于粉尘爆炸，当时他正在使用的一根直径约3.2厘

米、长约110厘米的铁棍穿过了他的头部。这根铁棍从他的面部进入，粉碎了上颌，穿过左眼，最终从头顶穿出。

之后，这根铁棍掉到了20米以外的地面上。尽管盖奇不是第一个头骨被刺穿、一部分大脑被穿刺物带出来的人，但他是第一个幸存下来的人。而且，盖奇甚至没有失去意识。

第一位到达的医生是爱德华·威廉斯（Edward H. Williams），他不相信盖奇对事故的描述，而是“认为他（盖奇）被误导了”。但不久后，当“盖奇先生起身呕吐，呕吐的力量挤压出了一块半个茶杯大小的大脑，并掉在地上”时，威廉斯意识到了事故的严重性。

研究此案例的哈佛大学外科医生亨利·雅各布·毕格洛（Henry Jacob Bigelow）注意到，“这个案例的主要特点是其不可能性……（它）是外科手术史上前所未有的”。《波士顿邮报》用一句话总结了这个案例的不可能性：“与此悲剧相关的最异常的情况是，盖奇在当天下午2点还活着，而且充满理智，毫无痛苦。”

仅仅因为盖奇存活了下来，这个事件就足以构成一个有意思的医学案例了；加上它暴露出了一些其他的东西，它更成了一个著名的案例。事件发生2个月后，他的医生报告说，盖奇“从各个方面来说都感觉好多了……在房子里走来走去，说自己没有感觉到头痛”。但这也为一个更大的问题埋下了伏笔，医生也注意到盖奇“如果能控制自己的话，他表现出了某种康复的迹象”。

“如果能控制自己的话”是什么意思呢？事实上，事故发生前，盖奇是他们团队中“最受欢迎的”，并且雇主因为他是“所有雇员中最高效、最有能力的”而雇用的他。但是在盖奇的大脑变化后，雇主“认为他脑中的变化如此显著，以至他们不能再给他相同的职位

了”。正如负责治疗盖奇的医生约翰·马汀·哈洛（John Martyn Harlow）在1868年所写的那样：

> 可以这么说，他的理性与本能之间的均衡或平衡似乎已经被破坏了。他性情多变、无礼，有时脏话连篇（他本来没有这些习惯），不尊重同事，对约束和与其欲望相悖的建议没有耐心，有时很固执，反复无常、犹豫不决，为未来的行动做很多的规划，但还没有实施就因为有了其他更可行的规划而放弃。他有强壮男人一般的热情，但其智力和表现却像孩子一样。在他受伤之前，尽管没有受过学校的训练，他的大脑的平衡感还是很好的。认识他的人都将他看作一个精明的、聪明的商人，非常有活力，在执行行动规划方面很有毅力。就这一点而言，他的思维被彻底改变了，以至于他的朋友和熟人说他“不再是盖奇”。

在这之后的100多年里，我们目击了很多自然造成的悲剧：中风、肿瘤、退化以及各种各样的脑损伤，造成了许多类似菲尼亚斯·盖奇的案例。这些案例都说明：你大脑的状态定义“你是谁”。除非你的大脑的零件处在恰当的位置，否则你的朋友认识并爱的那个“你”就不存在。如果你不相信这一点，可以去任何一家医院的任何一个神经病房看一看。即使大脑中非常小的损伤也能导致特定能力的丧失，比如命名动物的能力、听音乐的能力、管理风险行为的能力、辨认颜色的能力，或者做简单决策的能力。我们已经见识过很多类似的例子，比如有关丧失运动视觉的患者（第2章）、丧失管理风险行为能力的患帕金森病的赌徒和患额颞叶痴呆症的偷盗者（第6章）。他们的本质都因为大脑的改变而改变了。

所有这些都指向一个关键的问题：我们是否真的拥有一个脱离物理生物基础的灵魂？或者说我们只是一张宏大而复杂的生物网络，自动地产生希望、抱负、梦想、欲望、幽默和激情？地球上大多数人支

持“非生物的灵魂”这一说法，然而大多数神经科学家支持另一说法：其本质是一种自然的性质，来自庞大的物理系统，没有别的东西。虽然我们不确定哪一个回答是正确的，但是类似盖奇的例子对这个问题起着举足轻重的作用。

唯物主义的观点认为，从根本上说我们完全是由物理性物质构成的。从这个观点看，大脑就是一个行动取决于物理法则和化学法则的系统，所有的想法、情绪和决定都遵从着类似高势能转化为低势能的法则，是自然反应的结果。我们就是大脑和其化学物质本身，并且神经系统的每个连接都会改变我们是谁。唯物主义的一个普遍观点是还原论（reductionism）。这种理论提出了一种可能性，即我们可以通过将问题依次降至更小的生物层面来了解复杂的现象，例如幸福、贪婪、自恋、同情、恶意和获得关注。

乍一看，还原论的观点在很多人听起来很荒唐。我在乘坐飞机时会询问坐在我身边的陌生人对于这件事的看法。他们会说：“你看，所有这些东西，比如我是如何爱上我妻子的、为什么我选择现在的工作以及所有其他的事情，都与我大脑的化学物质无关。这就是我。”他们认为，人的本质和一团软乎乎的细胞组织（大脑）之间的联系相当遥远。毕竟他们的决定来自他们自己，而不是一堆通过不可见的小回路串联起来的化学物质。

但是，当我们遇到更多类似盖奇这样的例子，或者当我们把焦点集中在那些能够改变人格的、对大脑产生影响的其他方面（比铁棍更微妙）时，会发生什么呢?

以麻醉剂为例。它所包含的具有强大影响力的小分子会改变人的意识，影响人的认知，操纵人的行为。我们成了这些分子的奴隶。烟草、酒精和可卡因都是以调控情绪为目的而被普遍使用的。如果我们原本一无所知，那么仅仅是麻醉剂的存在就能给予我们需要的证据：人的行为和心理能够在分子层面被控制。这些药物可以与大脑中特定

的神经网络相互作用，其中就有“记录奖励事件”，比如用一杯冰茶缓解干渴，赢得某个人的微笑，解决一个困难的问题，或听到一声“干得好！”。通过将积极的结果与相关行为联系起来，这个广泛的神经回路（中脑边缘多巴胺系统）能学会如何在生活中优化行为。它帮助我们得到食物、择偶，同时也帮助我们做出日常决策。[(10)]

脱离情境来看，可卡因是一种完全无趣的分子，由17个碳原子、21个氢原子、1个氮原子、4个氧原子组成。可卡因之所以成为可卡因，是因为其偶然的形状恰好与大脑中奖赏回路的微观机制相吻合。以下4种主要的滥用药物都是一样的道理：酒精、尼古丁、精神兴奋剂（如安非他命）和阿片类药物（如吗啡）。通过某种途径，它们都会进入奖赏回路。通过手臂注射进入中脑边缘多巴胺系统的物质具有自我强化的作用，使用者会为了得到这种分子形状而抢劫商店和他人。这些化学物质的魔力作用在比人类头发窄1 000倍的区域上，会令使用者感到万夫莫敌和愉悦。通过进入多巴胺系统，可卡因和与其类似的物质会占领奖赏回路，“告诉”大脑这是可能发生的最好的事情。这个古老的回路就这样被劫持了。

可卡因分子是穿过盖奇大脑的铁棒的几亿分之一，但结论是相同的：“你是谁”取决于整个神经生物基础的总和。

多巴胺系统只是上百个例子中的一个。其他几十种神经递质（如血清素）的水平让你相信：自己是谁至关重要。如果你患有临床抑郁症，医生可能会给你开一种名为选择性血清素再摄取抑制剂（简称SSRI）的药物，如氟西汀、舍曲林、帕罗西汀或西酞普兰。要想知道这些药物如何起作用的所有信息，你可以从“摄取抑制剂”一词中获得。通常，被称为转运蛋白的通道从神经元之间的空间吸收血清素，抑制这些通道会导致大脑中血清素浓度升高。血清素浓度升高会直接影响人的认知和情绪。一开始还在床边哭泣的人，在服用这些药物后，可以站起来、洗澡、重新获得工作，以及修复与身边人的健康关

系。这都是神经递质系统的细微调整引起的。如果这个例子还不够普遍，接下来的内容将会让你更容易理解这种现象的怪异之处。

不止神经递质这一种因素会影响你的认知，荷尔蒙的作用也一样。这种无形的小分子在血液中流动，并在它们“造访”的每一处引起骚动。如果给雌鼠注射雌激素，它会开始寻找性伴侣；如果给雄鼠注射睾酮，会导致其产生攻击行为。在之前的章节中，我们了解了摔跤手克里斯·贝诺特。他服用了大量的睾酮，由于激素引起了他的狂怒，他杀害了自己的妻子和孩子。在第4章，我们认识到了加压素与忠诚有关。还有另一个例子，伴随月经周期的激素波动。

曾经，我的一个女性朋友由于正处在月经周期，她的情绪下降到低谷。她的脸上浮现出苍白的微笑并且说：“你知道吗，一个月中有几天我不是我了。”作为一名神经系统科学家，她稍微思考了一下，然后补充道：“或者说这才是真正的我，事实上，一个月中的另外27天，我是另一个人。”说完我们都笑了。她并不害怕将自己看作其化学物质的总和。她明白我们所认为的“她”更像是一个平均版的“她”。

所有这些导致了一个奇怪的自我观念。由于我们的大脑会出现异常的波动，有时候会发现自己更为急躁、幽默、健谈、平静、有活力，或者思维更清晰。我们的内在环境和外在行为受到生物基础的引导，既不能直接接触，也不能直接认识。

影响人精神世界的物质不只有化学物质，还包括一些神经回路的细节。以癫痫为例。如果癫痫发作主要是由颞叶的局部区域引起的，患者就不会出现运动性发作，而是表现得更微妙。这种癫痫像是一种认知性癫痫，患者会表现出人格的改变、宗教与道德狂热（对宗教的痴迷和确信）、强迫书写症（针对某个主题大量写作，通常是关于宗教的）、错误的外部存在感知，以及经常听到某种声音并认为它来自上帝。历史上的一些先知、烈士和领袖都表现出了颞叶癫痫的症状。

尽管不可能确定无疑地进行回顾性诊断，但患者典型的报告、与日俱增的宗教狂热等显然与颞叶癫痫密切相关。当大脑中某个点被激活时，人们会听到声音；如果医生开了抗癫痫的药物，那么这种症状就不会再发作了，声音也会消失。由此可见，我们的认知依赖于生物特性。

另外，微小的非人类生物也会对人的认知与行为产生影响。病毒和细菌等微生物通过一些特定的方式支配人的行为，它们在人的体内进行“看不见的战争”。我经常拿来分享的有关微生物支配庞大动物行为的一个例子是狂犬病毒。一只哺乳动物咬了另一只之后，这种微小的子弹形病毒就会设法沿着神经进入大脑颞叶。它们进入局部神经元，并且通过改变局部的行为模式来诱导宿主产生攻击性、愤怒和咬人的倾向。这种病毒还会进入唾液腺，这样，它就可以通过宿主的撕咬行为传播到下一个宿主身上。通过操纵动物的行为，这种病毒确保了自己能够传播到其他宿主身上。试想一下：这种直径仅为75纳米的病毒，通过操控一只比它大2 500万倍的动物而存活。这就好像你发现了一只高达45 000千米的生物，并且巧妙地让它屈从于你。由此可知，大脑内部无形的微小变化可以导致行为的巨大改变。也就是说，我们的选择与大脑中最微小的细节密不可分。

再举一个例子：亨廷顿舞蹈症。患有这种疾病的患者，额叶皮质会不知不觉退化，而这会导致性格的变化，如表现出攻击性、性欲亢进、冲动行为和漠视社会规范。这些症状会持续数年，继而出现更明显的肢体运动症状。需要注意的是，亨廷顿舞蹈症是由单个基因突变引起的。正如罗伯特·萨波尔斯基总结的：“在人生命周期过了一半左右时，成千上万的基因中的一个发生变化，就会导致剧烈的人格改变。”面对这样的例子，除了认为人的本质依赖生物特性的细节之外，还能得出其他结论吗？你能让亨廷顿舞蹈症患者用“自由意志”来制止自己奇怪的行为吗？

可见，麻醉剂、神经递质、激素、病毒和基因，这些物质可以用它们的“小手”控制我们的行为。只要你喝醉了，或者你的基因发生了突变，那么你的行为就会失控。你尽力试着阻止，但生理的改变还是导致了你的改变。鉴于这些事实，我们是否拥有“选择”自己想成为什么样的人的选择权就很难说了。正如神经伦理学家玛莎·法拉（Martha Farah）所言，如果抗抑郁药能帮助我们从容应对日常问题，如果兴奋剂能帮助我们在最后期限前完成任务并在工作中信守承诺，那么，从容的气质和认真负责的性格就不能成为人身体的特征吗？如果是这样，还有什么不是身体的特征呢？

你是什么样的人取决于庞大的多因素网络，目前我们仍然无法确定各种行为背后的分子机制。然而，尽管复杂，你的世界还是与你的生物特性直接联系在一起。如果有灵魂这回事，它至少也与微观细节紧密关联。无论我们还能发现什么，我们与自己的生物特性之间的联系是毋庸置疑的。从这个观点看，你就知道为什么生物还原论在现代脑科学中有强大的基础。但是，还原论远不是全部。

为什么说大脑不是决定自我的唯一因素

大多数人都听说过人类基因组计划，该计划将人类的遗传基因成功地解码为数十亿的字母序列。该项目是一项具有里程碑意义的成就，获得了其应得的荣耀。

然而，并非所有人都知道，这个项目在某种意义上是失败的。研究者已经对整个代码进行了排序，但没有像他们所希望的那样，找到人类独有的基因。相反，他们发现了一本用于构建生物有机体零件的“大型说明书”。他们发现，其他动物的基因组与人类的基本相同，因为它们由相同的零件组成，只是配置不同。尽管人类与青蛙有天壤之别，但人类基因组与青蛙基因组没有太大的不同。虽然人类和青蛙起初看起来完全不同，但请注意，两者都需要建造眼睛、脾脏、皮

肤、骨骼、心脏等配置，因此两者的基因组并没有太大的不同。想象一下，去不同的工厂检查所用螺丝的螺距和长度，你根本无法从中得知最终产品的功能，比如它究竟是烤面包机还是吹风机，毕竟两者具有相似的元件，只是功能有所不同。

研究者没有得到希望得到的答案，这并不是对人类基因组计划的批评；相反，它只是第一步。但是应当承认，对这个重要的问题，不断进行还原和简化研究注定会白费力气。

再回到亨廷顿舞蹈症的例子。一个单独的基因就决定了你是否会患上这种疾病。这听起来像证明了还原论的成功。但亨廷顿舞蹈症只是极少数的例子之一。将疾病归结为单一基因突变是非常罕见的：大多数疾病是多成因的，也就是说它们是数十甚至数百种不同基因共同导致的。随着科学技术的发展，我们发现，不仅基因的编码区域很重要，它们之间的区域——曾经被认为是“垃圾”的DNA，也很重要。大多数疾病似乎都是许多微小变化以极其复杂的方式结合形成的“风暴”引起的。

但情况远比多基因问题更糟糕：基因组的作用只有在与环境相互作用的情况下才能真正被理解。以精神分裂症为例，研究团队几十年来一直在寻找与这种疾病相关的基因。他们发现了吗？当然发现了。但是有数以百计的基因。如果携带这些基因中的任何一个，是否能够预测谁会在年轻时患上精神分裂症？很难。用单个基因突变来预测，还不如护照的颜色。

护照颜色与精神分裂症有什么关系？事实证明，移民到新国家的社会压力是导致精神分裂症的关键因素之一。在各国的研究中，在文化和外貌上与主流群体差异最大的移民群体风险最高。换句话说，社会大众的接受程度越低，移民者患精神分裂症的可能性就越高。具体原因尚不清楚，可能是社会排斥扰乱了多巴胺系统的正常功能。但即便如此，也并不能说明全部，因为在单一的移民群体中，对自身与主

流群体的种族差异感觉更糟的人更有可能患精神分裂症，为自己民族的文化遗产感到自豪的人则心理状态更好。

这个发现令许多人感到惊讶。精神分裂症是由基因决定的吗？答案是，基因起着重要作用。如果基因产生了具有略微奇怪的形状的零件，当整个系统被放入特定的环境时，它的运行方式可能就会不正常。在其他环境中，零件的形状可能无关紧要；但当上述的情况发生时，一个人会发展成什么样绝不仅仅取决于DNA中记载的分子信息。

我们在前文说过，如果携带Y染色体，暴力犯罪的可能性要高828%。这是事实，但更重要的是：为什么不是所有的男性都会犯罪？实际上只有1%的男性被关进监狱。怎么回事呢？

答案是，单凭对基因的了解不足以预测很多行为。在马里兰州乡村，研究员斯蒂芬·索米（Stephen Suomi）在自然环境中饲养了一群猴子。在这种情况下，他能够观察猴子从出生那天开始的社交行为。他首先注意到，猴子从很早就开始表达不同的个性。他发现，几乎每一种社会行为都是在4～6个月大的时候，在与同龄伙伴玩耍的过程中发展、实践和完善的。这种发现本身就很有趣，但是索米还进行了激素和代谢物的常规血液检测以及基因分析。

他发现，在幼猴中，有20%的个体表现出社交焦虑。它们对新奇的、有轻度压力的社交场合表现出异常的恐惧和焦虑，它们血液中压力激素会持续升高。

在社会谱系的另一端，5%的幼猴表现出攻击性。它们表现出冲动和不恰当的好战行为。这些猴子的血液代谢物水平过低，而这与神经递质血清素的分解有关。

经过调查，索米和他的团队发现，猴子有两种不同的基因类型（遗传学家称之为等位基因）参与控制运输血清素的蛋白质，姑且称

其为短型和长型。具有短型基因的猴子表现出对暴力的控制不佳，而长型基因的猴子表现出正常的行为控制。

但事实证明这只是一方面。猴子的个性发展也取决于环境。猴子有两种养育方式：由母猴养育（良好的环境）或由同龄伙伴养育（不安全的依恋关系）。当它们由同龄猴子抚养时，短型基因的猴子最终成为攻击性强的类型；由母猴抚养时，它们的表现要好得多。对于长型基因的猴子来说，饲养环境似乎并不重要，在任何一种情况下，它们都表现得很好。

对此，我们可以有两种解读。一种是认为长型等位基因是一种“良好基因”，可以抵御恶劣的童年环境。另一种则认为，良好的亲子关系以某种方式为原本会变成坏脾气的猴子提供了心理弹性[11]。这两种解释并不是相互独立的，它们都可以归结为同一个重要的结论：基因和环境的组合决定了最终结果（见表7-1）。

表7-1　猴子行为与基因、抚养环境

	由同龄猴子养育	由母猴养育
短型等位基因	侵略性	良好
长型等位基因	良好	良好

随着对猴子研究的成功，人们开始研究人类的基因与环境的相互作用。下面，我们来看几项研究。第一项研究是2001年阿夫沙洛姆·卡斯皮（Avshalom Caspi）和他的同事进行的有关是否存在导致抑郁症的基因的研究。他们通过研究发现，在“一定程度上的确如此”。他们了解到，有些基因会让人感到沮丧，但是否真的会使人患抑郁症取决于人们的生活经历。研究人员仔细采访许多人后发现了这一点，采访内容包括受访者生活中发生了哪些重大创伤事件，如失去亲人、重大车祸等。研究人员还对每位受访者进行了基因分析，特别是参与调节大脑中血清素水平的基因。因为每个人都携带着两套基因

（父母各一套），所以人们携带的基因型有三种可能的组合：短／短、短／长、长／长。结果令人惊讶，短／短组合的受访者易患临床抑郁症，但前提是他们经历了一系列不良的生活事件。如果他们足够幸运，过着幸福的生活，那么携带短／短组合的基因也不会增加他们患临床抑郁症的风险。但如果他们不幸遇到了严重的麻烦，包括完全无法控制的事件，那么他们患抑郁症的可能性是携带长／长组合基因的人的两倍（见图7-1）。

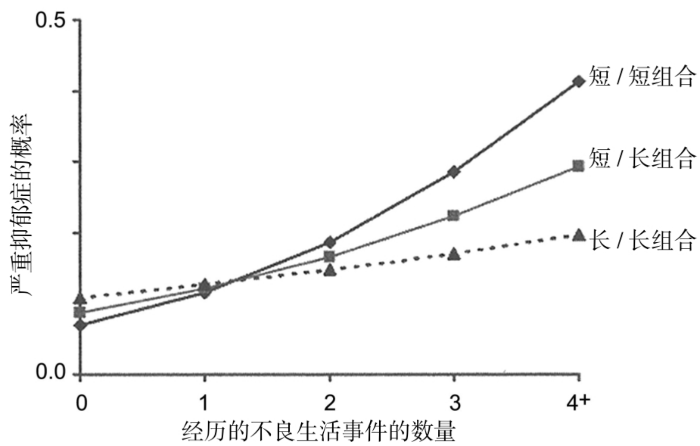


图7-1　基因的易感性

为什么经历不良生活事件会导致某些人抑郁，而其他人却不会？这可能与基因的易感性有关。

第二项研究关注一个深刻的社会问题：受到父母虐待的孩子长大后往往更容易虐待他人。很多人都相信这个说法，但这是真的吗？孩子携带什么样的基因重要吗？引起研究人员注意的是，一些受虐待的儿童成年后变得有暴力倾向，另一些则没有。当所有明显的因素得到了控制时，这种情况依然存在。因此，童年遭受虐待，就其本身而言，无法预测一个人未来会不会有虐待行为。卡斯皮和他的同事想要知道这些表现出暴力行为的人和没有暴力行为的人为何不同，他们通过研究发现，答案就在于特定基因表达的微小变化。这种特定基因表达程度低的儿童更容易发展出行为障碍，并在成年后更容易成为暴力

犯罪分子。如果孩子受到了虐待，这种糟糕的结果发生的可能性会大大增加。如果孩子携带“坏”基因，但童年时没有受到虐待，他们就不太可能成为虐待者。如果孩子携带“好”基因，那么即使是童年受到了严重的虐待，他们也不一定会继续这种暴力循环。

第三项研究是关于青少年吸食大麻后增加成年后患精神疾病的可能性的。但大麻与精神疾病的这种联系只适用于某些人。现在，你可以猜到了：基因变异决定了人们对疾病的易感性。对于具有某种等位基因组合的人来说，使用大麻与患精神疾病之间存在密切联系；对于具有其他基因组合的人来说，这种联系则相对薄弱一些。

同样，心理学家安杰拉·斯卡帕和阿德里安·雷恩测量了有反社会人格障碍者的脑功能差异，这种人通常完全无视他人的感受和权利，而且在犯罪人群中非常普遍。研究人员发现，当大脑异常与不良环境经历相结合时，反社会人格障碍的发生率最高。换句话说，如果你的大脑存在某些特定的问题，但你生活在一个环境良好的家庭中，那么你可能不会有问题；如果你的大脑没问题但家庭环境很糟糕，那么你可能也不会有问题；但是，如果你有轻微的脑损伤，家庭环境又很差，那么你就不走运了。

这些例子证明了，单纯的生物特性或环境条件都决定不了最终的结果。当涉及先天与后天的问题时，答案几乎总是两者都有。

正如我们在前一章中所了解到的，你既不能选择自己的先天特性，也不能选择后天的成长环境，更不用说它们之间纠缠不清的复杂作用了。你的基因密码是遗传的，在成长最重要的时期里，你无法选择成长环境。这就是人们拥有不同的世界观、不同的个性和不同的决策能力的原因。这些不是由你来选择的，而是你一开始就被发到的“牌”。

前一章强调了在这些情况下分配罪责的难度，本章则重点强调了这样一个事实：决定“我们是谁”的大脑机制并不简单，而科学并没

有达到彻底理解心智构成的程度。毫无疑问，思维和生理基础是相互联系的，但纯粹用还原论的方法是不能解释清楚的。

还原论具有误导性，有两个原因。第一，正如我们刚才所见，基因和环境相互作用的复杂性让我们无法完全了解任何个体的发展，包括生活经历、对话、虐待、喜悦、饮食、兴奋剂、处方药、杀虫剂、教育背景等。这太复杂了，未来可能不会有改观。

第二，即使我们与组成身体的分子、蛋白质和神经元紧密相关，就像中风、激素、药物和微生物所证明的那样，但从逻辑上讲，了解人类最好的方法并不是只分析其组成部分。对任何试图理解人类行为的人来说，“我们只不过是组成我们的细胞”这样的极端还原论思想都是没有意义的。**仅仅因为系统由部分组成，并且这些部分对系统的工作至关重要，并不意味着对部分的描述能够正确理解整个系统。**

那么，为什么还原论如此受欢迎呢？要理解这一点，我们需要调查其历史根源。近几个世纪以来，人们见证了决定论的科学思想的发展历程，它们通过伽利略、牛顿等人的决定论方程式不断成长和发展。这些科学家拉动弹簧、滚动小球、放下重物，逐渐地，他们能够用简单的方程预测物体的状态。到19世纪，皮埃尔－西蒙·拉普拉斯（Pierre-Simon Laplace）提出，如果能够知道宇宙中某一时刻每个粒子的状态，那么就可以计算出整个未来；通过反向推测，则可以了解过去的一切。这个历史性的成功是还原论的核心，从本质上说，它认为对于一切大的事物，都可以通过辨别组成它的更小的部分来理解。根据这种观点来看，人类可以通过生物学来理解，生物学可以分解为化学问题，而化学最终可以通过原子物理学的方程来解释。自文艺复兴以来，还原论一直是科学的引擎。

但是，还原论并不能解释一切，它肯定无法解释大脑与思想之间的关系。这是因为所谓的涌现性。当你把大量的零件组装在一起时，整体可以变成大于总和的东西。例如，组成飞机的各块金属都没有飞

行属性，但当它们以正确的方式连接在一起时，就能够飞向空中。如果你试图控制一只美洲虎，那么一根细金属棒不会有太大的帮助，但是将一些金属棒平行排列组成笼子，就有用了。涌现性的概念意味着总体可以具有一些部分所不具有的新特性。

再举一个例子。假如你是一位城市公路规划师，你需要了解所在城市的交通流量：汽车通常会聚集在哪里，人们在哪里加速，以及最危险的交通事故高发地点。你很轻易就能意识到，要理解这些问题，你需要了解一些司机的心理模型。如果你只研究螺杆的长度和发动机中火花塞的燃烧效率，你将失去工作。因为这些对于理解交通拥堵都是错误的描述。

这并不是说细节无关紧要；它们确实重要。正如我们在大脑中看到的那样，摄入麻醉剂、改变神经递质水平或改变基因，可以从根本上改变一个人的本质。同样，如果你修改螺丝和火花塞，发动机的工作方式不同，汽车可能加速或减速，其他汽车可能会撞到它们。结论很清楚：虽然交通流量取决于零件的完整性，但它并不等同于零件。如果你想知道为什么某一档电视节目很有趣，那么通过研究等离子电视背面的晶体管和电容器，你不会有任何进展。你可能会非常详细地了解电子部件，并且可能学习到一两个关于电的知识，但这对你理解电视节目的乐趣没有用。同样，虽然头脑依赖于神经元的完整性，但神经元本身并没有思考。

这迫使人们重新考虑如何科学地理解和描述大脑。如果研究出一个完整的神经元及其化学物质的性质，那么这能够阐明心灵的秘密吗？恐怕不能。大脑可能不会破坏物理定律，但这并不意味着对生物化学物质的作用的方程进行详细的描述就能正确地描述大脑。正如复杂系统理论家斯图尔特·考夫曼（Stuart Kauffman）所说的那样：“沿着塞纳河岸散步的情侣，实际上就是沿着塞纳河岸散步的情侣，而不仅仅是运动中的微粒。”

人类的生物学理论不能简化为化学和物理学，而必须通过其自身的词汇来理解，如进化、竞争、奖励、欲望、声誉、贪婪、友谊、信任、饥饿等，就像道路交通不能仅仅通过螺钉和火花塞这些词汇来描述，而需要诸如速度限制、高峰时间、道路愤怒和下班后人们想要尽快回家的愿望等概念描述。

神经元件不足以完全理解人类经验的另一个原因：大脑并不是决定“你是谁”的唯一生物因素。大脑与内分泌系统和免疫系统持续双向沟通，这可以被视为“广义的神经系统”。同样，广义的神经系统与影响其发展的化学环境密不可分，包括营养、含铅油漆、空气污染物等。而且，你是复杂社交网络中的一部分，每次互动都会改变你的生理状态，你的行为反过来也可以改变他人。由此，边界问题值得深思：我们应该如何定义“你”？“你”从哪里开始，在哪里结束？唯一的解决方案是，将大脑视为最密集的“你”。它是山的顶峰，但不是整座山。当我们谈论“大脑”和行为时，其实是对某种事物的“速写”，更广泛的社会－生物系统都会做出贡献。大脑是思维的中心，但不包含全部的思维。

所以，沿着通往微观方向的单行道前进是还原论者犯的错误，我们要避免这样的陷阱。每当看到诸如“你是你的大脑”这样的简单陈述时，你不要认为神经科学只能将大脑理解为大量的原子集群或巨大的神经元丛；相反，理解人类心灵的未来在于破译存在于大脑“软件”层面之上的活动模式，那些由内部机制和周围世界的相互作用造就的模式。世界各地的实验室正在努力弄清楚如何理解物理物质与主观经验之间的关系，但是还有很长一段路要走。

* * *

20世纪50年代早期，哲学家汉斯·赖兴巴赫（Hans Reichenbach）指出，人类即将得到对世界完整的、科学的、客观的

描述——这是一种“科学哲学”。60多年过去了，我们现在到达这个目的地了吗？还没有。

事实上，还很远。对于一些人来说，好像科学即将弄清一切。实际上，授权机构和大众媒体给科学家施加的压力很大，他们假装主要的科学问题都即将得到解决。但事实是，我们正处在一个充满疑问的领域，而这个领域一直延伸到视线尽头。

这表明，在探索科学问题时我们需要开放性。举一个例子，量子力学领域有观测的概念：当观测者测量光子的位置时，就使粒子的状态坍缩到一个特定的位置，而就在前一瞬间，它还处于无穷的可能性之中。到底什么是观测？人类的思想是否能与宇宙中的物质相互作用？这是一个完全未解决的科学问题，它将带来物理学和神经科学之间重要的交叉领域。大多数科学家目前将这两个领域分开，而令人遗憾的是，试图更深入研究它们之间的联系的研究人员往往最终会被边缘化。许多科学家会像这样取笑说：“量子力学是神秘的，意识是神秘的；因此，他们肯定是同一件事。”这种不屑一顾的态度对于这个领域很不利。要明确的是，我并不是说量子力学和意识之间一定存在联系。我是说可能存在联系，而过早的否定不符合科学探究和进步精神。当人们宣称经典物理学可以完全解释大脑功能时，要认识到这仅仅是一种说法——在科学的任何阶段，我们都很难知道还缺少的到底是哪块拼图。

举个例子，我称之为大脑的“无线电理论”。假如你是一个卡拉哈里沙漠的人，你偶然在沙地上发现了一台晶体管收音机。你可能会把它捡起来，旋转旋钮，突然间，你惊讶地听到声音从这个奇怪的小盒子里传了出来。如果你有好奇心和科学思维，可能会试着搞明白发生了什么。你撬开后盖，发现一小堆电线。假设你开始仔细、科学地研究发出声音的原因。你注意到每次拔出绿线时，声音都会停止。当你将电线放回触点时，声音会再次响起。红线也一样。将黑色线圈拽

出来会导致声音变得混乱，而移除黄线会使音量减小。仔细检查所有组合，你会得出一个明确的结论：声音完全取决于电路的完整性，改变电路就会损坏声音。

你对自己的新发现感到自豪，毕生致力于开发一种科学的方法，通过某种配置的电线产生神奇的声音。在某些时候，一个年轻人会问你一些简单的问题，比如为什么电信号回路能够产生音乐，你承认自己不知道，但你坚持认为科学将会解决这个问题。

你的结论受到以下事实的限制：你对无线电波以及更常见的电磁辐射一无所知。事实上，在遥远的城市中有一些被称为无线电信号塔的建筑，它们通过发射以光速传播的无形电磁波来发送信号。你对此感到很陌生，以至于甚至无法想象它。你不能尝到无线电波，不能看见它们，也不能闻到它们，而且你也没有任何迫切的理由用足够的创造力来幻想它们。即使你曾梦到过传播声音的无形的无线电波，那么你又能说服谁来相信你的假设？你没有技术来证明电磁波的存在，而每个人都有理由指出这是你的责任。

后来你成为一名无线电唯物主义者。你会得出结论，正确的电线配置会以某种方式产生古典音乐和智能对话。你意识不到自己错过了多少东西。

我并不认为大脑就像一个无线电收音机，也就是说，我们是从其他地方接收信号的容器，而我们的神经回路需要各就各位以接收信号。但我得指出，这是有可能的。我们目前的科学中没有任何东西能够排除这一点。我们对此的了解仍然很少，因此必须把这样的概念留在“文件柜”中，而这个文件柜中装满了我们还无法支持或反对的观点。所以，尽管很少有科学家会围绕怪异的假设设计实验，但我们总需要尽可能地提出并培养创意，直到有证据证明某个观点是正确的。

科学家经常谈论简单性原则，如“最简单的解释最可能正确”，也被称为奥卡姆剃刀原则，但我们不应该被简约的论证的“美感”诱

惑。这种推理失败的次数并不少于它成功的次数。例如，假设太阳绕地球运行，假设最小尺度的原子与更大尺度的物体按照相同的物理规则运行，这些陈述都非常简洁，但我们最终发现事实并不是这样的。这些观点都受到了简单原则的长期捍卫，然而它们都是错误的。在我看来，从简单性原则出发的论证根本不算论证，它通常会阻止更有趣的讨论。如果历史可以给我们什么指导，那就是不要认为某个科学问题已被彻底解决了。

目前，大多数神经科学家赞同唯物论和还原论，将人看作细胞、血管、激素、蛋白质和体液的集合，一切都遵循化学和物理学的基本定律。每天，神经科学家进入实验室，带着“足够理解部件就能理解整体”的假设工作。这种“将一切分解到最小单元”的方法在物理学、化学和电子设备逆向工程中取得了成功。

但我们没有得到任何有效的保证，即这种方法将在神经科学中发挥作用。大脑具有个体性、主观性，与我们迄今为止所解决的任何问题都不同。任何用还原论方法处理问题的神经科学家都没有理解问题的复杂性。请记住，我们之前的每一代人都认为他们拥有了解宇宙的主要工具，但他们都错了，无一例外。试想，在理解光学之前尝试构建一个彩虹理论，或者在发现电能之前先了解闪电，或者在发现神经递质之前解决帕金森病。认为我们是出生在各种科学假设均已成真的美好时代的第一代人，这可能吗？或者更有可能的是，在100年后，人们回顾我们的时代，会感慨我们对于他们所熟知的东西一无所知。就像第4章中盲人的例子一样，我们感受不到一个黑洞，相反，我们并不知道自己遗漏了什么。

我不是说唯物主义是错误的，我也不希望它是错误的。毕竟，唯物主义的宇宙足够令人惊叹。想象一下，我们只不过是分子聚集在一起并通过亿万年的自然选择而生成的产物，我们只是由亿万个运动的细胞和在细胞间通行的体液及化学物质的高速公路组成，数万亿个突

触同时在低声交谈，大脑中大量神经纤维组成的微米级电路以现代科学做梦都想不到的算法运行着，而正是这些神经程序导致我们产生了决策、爱、欲望、恐惧和抱负。

对我而言，这种理解是一种神秘的体验，比任何人提出的任何事情都要好。在当今科学的界限之外存在着什么事物，需要留待后人去解决，即使答案符合唯物主义的观点，那也足够了。

阿瑟·克拉克（Arthur C. Clarke）喜欢强调任何足够先进的技术与魔法很像。我不认为人类被“废黜”令人沮丧，我认为这很神奇。我们在本书中已经看到，我们称为“自己”的生物流体袋包含的所有内容已经远远超出我们的直觉，大规模的交互作用已经超出了我们的思考能力，超出了我们的内省，是“超越我们的东西”。我们本身这个系统如此复杂，就像克拉克的魔法一般。正如那句俏皮话所说：如果我们的大脑简单到可以被理解，我们就不会聪明到足够理解它们。

宇宙大到超过我们的想象，同样，我们自己也比内省所直觉到的更广阔。我们刚看到内部世界的广阔空间。这个内在的、隐蔽的、与我们关系无比密切的宇宙有着自己的目标、命令和逻辑。大脑是一个让我们感到陌生和奇怪的器官，但正是其细致的布线图塑造了我们的内心世界。大脑多么令人困惑，而我们生活在一个拥有研究技术和意愿的时代又是多么幸运！**它是我们在宇宙中发现的最奇妙的东西，它就是我们自己。**

译者后记

本书的作者大卫·伊格曼是一个让人充满惊喜的人。

本书中有不少是脑科学研究的最前沿的成果，能在一本畅销书里读到这些内容并把这些文字翻译出来呈现给读者，实在是一件幸事。

在翻译本书的时候，我脑中作者的形象是这样的：欧洲某资深学府的一位老教授，以特殊的身份亲自经历了脑科学一步一步的发展，并且紧跟前沿，把最深奥的原理用最恰当的例子呈现出来。他十分讲究措辞，除了科学家的身份，他一定也是一位文学爱好者，可能经常出没在莎翁剧场，并且可能以孩子们最喜闻乐见的形象出现在每年的圣诞科学秀节目。

带着这样的设想，我搜寻了作者的信息，才发现我只猜对了一半，而没有猜对的另一半让我惊讶不已。作者确实做过BBC的一档节目，叫作《大脑的故事》（*The Brain with David Eagleman*，2015），并且收获了无数好评。但是，他竟然是一位年轻的美国科学家，而并非我想象中的英国老学究形象，并且阳光帅气。在节目中，他对大脑的解说让人觉得仿佛在看一档魔术节目，引人入胜、耐人寻味。

翻译伊格曼的文字，感觉他对英文语言的掌握比大多数科普作家高了一个层次，他的作品文字精妙，表达细腻，作者为科学赋予的诸多情节，使作品妙趣横生。查阅他的简历后我发现，他本科曾在牛津大学攻读英美文学，如果没有投身于脑科学，他完全可能成为一名小说家，甚至一名诗人。

伊格曼带来的惊奇远不止于此。他不是一位独善其身的科学家，而是一位怀揣着对人类未来的关爱的守望者。他不仅是斯坦福大学的客座教授，也是LONG NOW基金会（关注人类未来可持续发展的非营利组织，反对后工业时代快餐式的消费及生活方式）中最年轻的成员，心智科学基金会的首席科学顾问。同时，他还创立了自己的公司——NeoSensory公司，专门致力于研究人类的感知觉，并且帮助失去知觉的人们通过神经科学手段恢复感知。在本书的第2章中，他把视觉的形成机制用鲜为人知的例子层层剥开，最终告诉大家我们习以为常的视觉实际上非常复杂，除了作为感受器的眼睛的工作，大多数工作需要在大脑中通过不同脑区合作完成。不同的时期形成不同的功能，一个早期失明的人，即便成年之后通过视网膜手术恢复了视力，也不能马上恢复视觉。通过研究视觉与触觉的联觉效应，他的公司开发出了帮助盲人“看见”周围环境、避免碰撞的机器。

伊格曼是TED演讲者、作家、神经科学家，曾被意大利的时尚杂志评为“最智慧、最有型”的科学家。他的文字被翻译成了30多种语言，影响着世界各国的读者。他并没有很多学术作品，但是他对视觉以及联觉的阐释简洁明了，读者读本书的几页文字远胜过读几十篇学术论文。在这本书里，他也直接挑战了当下教科书里对神经科学的简化和误导，读起来可谓醍醐灌顶。他的论述很有说服力，到底是对是错，还是留给读者自己去评判吧。

翻译这本书，前前后后花了很长时间。感谢清华大学心理学系的黄威、文雅宁、杨馥坤、陈嘉懿等学生的帮助，感谢王思路同学对文字的润色以及在我生宝宝时帮我完成最后的文字校对。感谢湛庐文化的葛龙广编辑对稿件的督促和质量把控。没有你们，我很难在兼顾教学、科研和家庭的同时按期翻译完这本书。

希望这本书能够为国内的读者开启一扇通向理解大脑、意识和心智的大门，让科学流行起来，让我们对隐藏的自我更加熟悉。

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读App：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”App。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读App玩转指南

湛庐阅读App结构图：



三步玩转湛庐阅读App：



App获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往App Store
直接下载“湛庐阅读”App，与最聪明的人共同进化！

使用App扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！



快速了解本书内容，
湛庐千册图书一键购买！

大咖优质课、
献声朗读全本一键了解，
为你读书、讲书、拆书！

你想知道的彩蛋
和本书更多知识、资讯，
尽在延伸阅读！

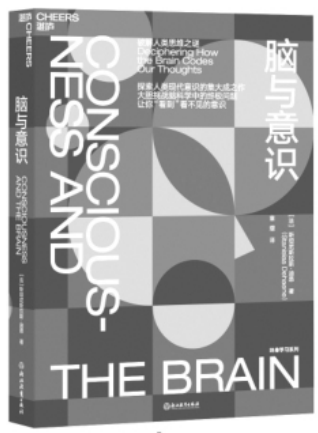
湛庐CHEERS

延伸阅读

《脑与意识》

◎ “神经科学领域的诺贝尔奖”大脑奖得主迪昂集大成之作！大胆挑战脑科学中的终极问题，带你“看到”看不见的意识。

◎ 中科院院士唐孝威倾情作序，北京大学校务委员会委员周晓林、复旦大学生命科学学院退休教授顾凡及、浙江大学哲学系教授李恒威、果壳网CEO姬十三、苇草智酷创始合伙人段永朝盛赞推荐。



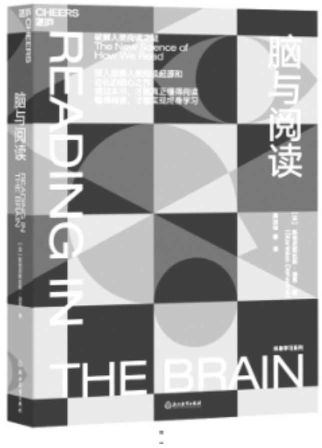
使用“湛庐阅读”App，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容。

ISBN 978-7-5536-7384-4

《脑与阅读》

◎ “神经科学领域的诺贝尔奖”大脑奖得主迪昂雄心之作。带你发现阅读的方法、价值与乐趣。理解大脑与阅读的关系，才能真正读好一本书，实现终身学习。

◎ 《华盛顿邮报》年度科学图书、《图书馆杂志》年度科技图书、法国最佳科学书籍奖。



使用"湛庐阅读"App，
"扫一扫"获取本书更多精彩内容。

《笛卡尔的错误》

◎ 引领时代精神转折点的著名认知神经科学家安东尼奥·达马西奥成名之作，每个心理学和神经科学专业学生的必读书。

◎ 被写入《世界哲学史》的经典著作，诠释情绪和感受在决策中的决定性作用，颠覆身心二元论，开启具身认知新时代。

◎ 北京大学汪丁丁教授作序，国内外众多知名神经科学家及诺奖得主联袂推荐。



使用"湛庐阅读"App，
"扫一扫"获取本书更多精彩内容。

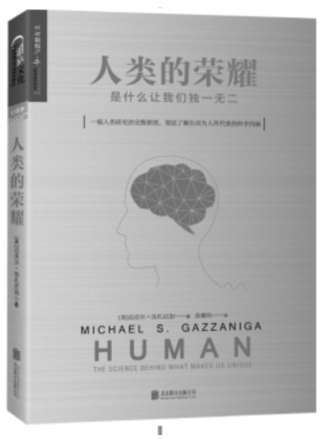
ISBN 978-7-5502-9917-7
9 787550 299177 >

《人类的荣耀》

◎ “认知神经科学之父”三部曲之一，《最强大脑》总决赛国际评委迈克尔·加扎尼加科普经典。

◎ 一幅人类研究的完整拼图，彻底了解生而为人所代表的科学内涵。

◎ 史蒂芬·平克评价：“在这里，你可以找到一切有关‘什么是人类’的顶尖科学发现。”



使用“湛庐阅读”App，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容。

ISBN 978-7-5502-8443-2

---

(1) 思考一个类似的问题：如果问你冰箱的灯是不是一直开着，你可能会误以为是这样的，因为每次拉开冰箱门，灯都是亮着的。

(2) 两幅图的差别就是雕像后面的墙的高度不同。

(3) 丹尼尔•丹尼特是世界著名哲学家、认知科学家，他的著作《直觉泵和其他思考工具》中文简体字版已由湛庐文化策划推出。——编者注

(4) 安东尼奥•达马西奥是当今世界公认的神经科学研究领袖，也是当代最杰出的心理学家之一，他的著作《当自我来敲门》《笛卡尔的错误》中文简体字版已由湛庐文化策划推出。——编者注

(5) 马文•明斯基是人工智能领域的先驱之一、虚拟现实的最早倡导者，他的著作《情感机器》中文简体字版已由湛庐文化策划推出。——编者注

(6) 虽然这个系统有效，但我觉得有一种方法可以更好地将神经生物学与此商业模式相结合。在这个商业模式中，你的问题是减肥需要持续的努力，而不断接近的金钱损失的最后期限总是很遥远，直到清算的那一天突然降临。在依据神经系统进行优化的模式中，你每天会损失一点钱，直到减了5千克。每一天，你失

去的金额都将增加15%。所以，你每天都会体验到金钱损失带来的直接情绪刺痛，并且这种刺痛在不断增强。当你减掉5千克时，你就不会再输钱了。这会激励你在这段时间持续地减肥。

(7) 切除一半大脑，通常用于治疗由拉斯姆森脑炎引起的难治性癫痫。

(8) 迈克尔•加扎尼加是当代伟大的思想家、认知神经科学之父。有关大脑与意识的奥秘的研究，可以阅读由湛庐文化策划的加扎尼加的作品《双脑记》《谁说了算？》。——编者注

(9) 顺带一提，额叶切除术热潮的消退主要并不是因为道德上的担忧，而是因为20世纪50年代初期精神药物开始进入市场，从而提供了一种更适宜的解决方法。

(10) 这个奖赏回路的基本结构在进化过程中基本没发生改变。蜜蜂的大脑的奖赏回路与人类的一样，只是硬件更加紧凑。

(11) 心理弹性指的是，主体对外界变化了的环境的心理和行为上的反应状态。这是一种动态状态，随着环境的变化而变化。——编者注


CHEERS
湛庐
死亡的故事
Sum
Forty Tales
from the Afterlives
大卫·伊格曼
“自我进化”四部曲
3/4
畅销全球 33 个国家和地区，多次被改编为电影、歌剧、有声作品
《人类简史》作者赫拉利、《时代周刊》《纽约时报》集体盛赞
40 篇脑洞大开的精妙之作，初读，惊讶万分；再读，拍案叫绝
[美]
大卫·伊格曼 著
David Eagleman
李婷燕 译
北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co.,Ltd.

版权信息

本书纸版由北京联合出版公司于2019年3月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有 · 侵权必究

书名：死亡的故事

著者：大卫 · 伊格曼

电子书定价：53.99元

SUM

Copyright © 2009, David Eagleman

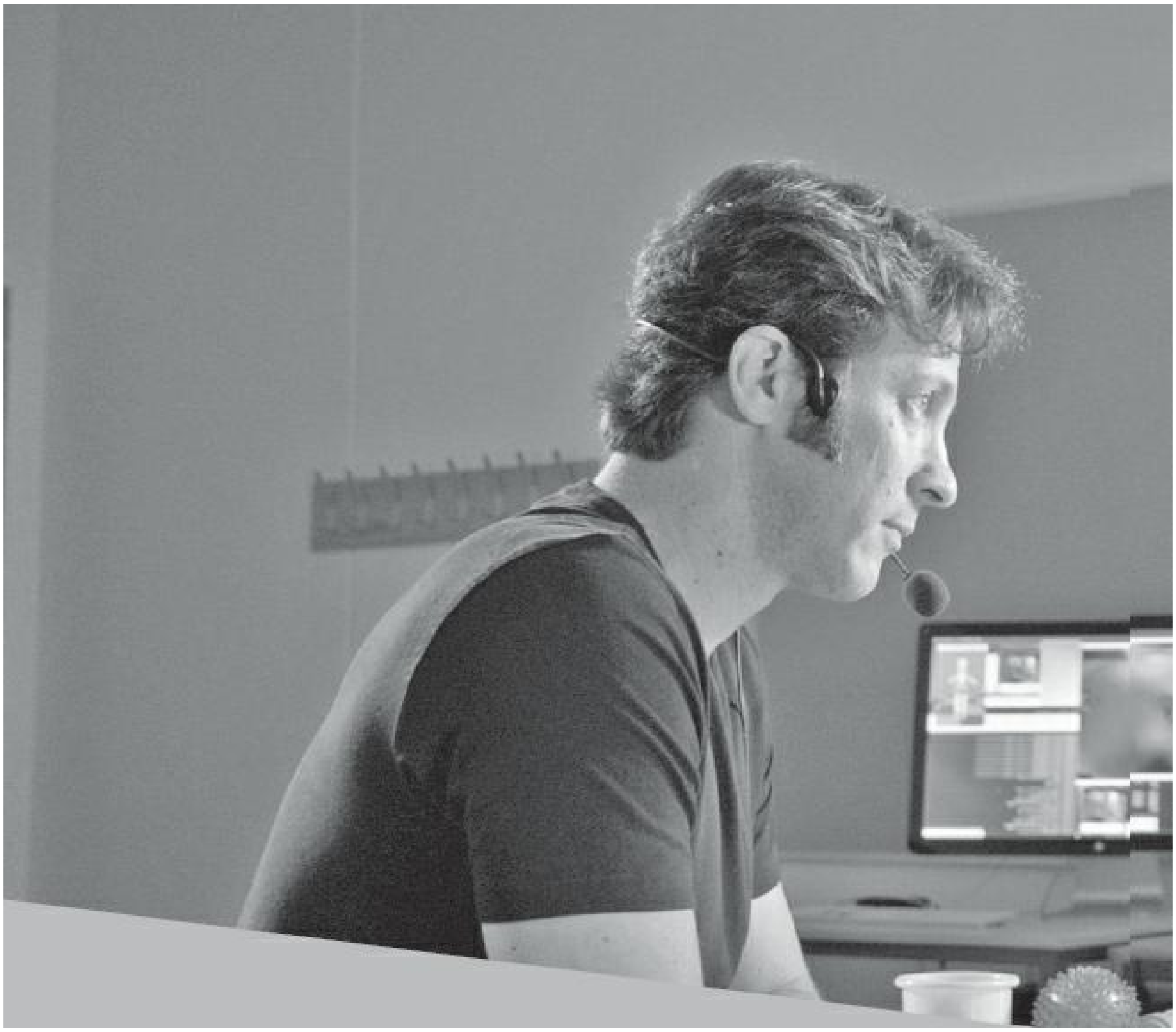
大卫·伊格曼

DAVID EAGLEMAN



全球最受欢迎的脑科学家之一

脑科学实用化的未来引导者



脑科学是21世纪最重要的前沿科学之一，但至今，大脑仍然是人类认知的“黑洞”。作为世界顶级的脑科学家，大卫·伊格曼目前是此领域最受欢迎的一位。与其他脑科学家相比，伊格曼特殊的人生经历和别具一格的研究，显得有些“非主流”。

“摔”出来的脑科学家

8岁那年，伊格曼到离家不远的一个工地“翻墙头”，不小心从墙头上掉了下来，导致他的鼻骨骨折。这一摔不过短短几秒钟，但当时伊格曼却感觉时间变慢了。即使30多年后的今天，他对当时的感觉依旧记忆深刻，并将它形容为“爱丽丝

在兔子洞里翻滚时的感受”。正是这次特殊的经历，激发了伊格曼对时间感知的兴趣，引领他日后从事该方面的研究，并最终成为该领域最有话语权的专家之一。

“时间变慢”背后的原理是：身处危机之时，我们会对时间产生“预期”判断，多数情况下我们是在“回顾”时间，所以时间的长短体现的是记忆的密度。后来，伊格曼多次亲身尝试“零重力式蹦极”，成功地测试了这种时间感知差，验证了童年时期令他印象深刻的特殊体验。

烧脑神剧背后的科学顾问

在全球大火的烧脑剧《西部世界》第一季制作期间，伊格曼碰巧正与其中一位剧作家交流。当得知该剧组没有科学顾问后，他亲自飞往洛杉矶，同该剧的编剧和制片人展开了长达8小时的讨论，对剧中所有的核心问题提出了自己的想法。

到了第二季，该剧开始探讨“自由意志”的本质问题，这正是伊格曼最熟悉的研究领域，所以他亲自担任了这一季的科学顾问。在编剧阶段，伊格曼与编剧和制片人就“记忆”“意识”“人工智能的各种可能性”等展开了头脑风暴，用科学的态度完善了这个令人脑洞大开的科幻故事。

此外，他还担任过犯罪剧《罪案第六感》的科学顾问。

伊格曼曾获美国神经科学学会授予的“科学教育家奖”，该组织是世界上最大、最权威的神经科学组织。

文笔惊艳、想象奇崛的“脑洞大咖”

除了研究脑科学外，作为毕业于美国南方最高学府莱斯大学欧美文学系的学生，伊格曼还是一位文笔过硬的作家，其生花妙笔和奇崛的想象力让人惊艳。

以他的“自我进化”四部曲为例：《死亡的故事》脑洞大开，一推出即惊艳英美文坛，版权已销售到30多个国家和地区，并被改编成歌剧和电影，本书还启发了当代知名作曲家马克斯•里克特（Max Richter）创作出全新的概念音乐专辑；《自我的故事》是《纽约时报》评选出的畅销书，它将自由意志问题的科学化推向了高潮，影响广泛，也是施瓦辛格的枕边书；《大脑的故事》的影视版由伊格曼亲自编导，曾获得艾美奖提名；《创造的故事》的创作理念深得音乐大师安东尼•布兰德的肯定，安东尼也是本书的合著者之一。

伊格曼还深受英国国宝级演员史蒂芬•弗雷、哥伦比亚大学教授布莱恩•格林恩等人的推崇。

玩转科学与商此的发明家

伊格曼的“非主流”还体现在，他除了研究脑科学的理论外，更重视脑科学的试验、创造和实用性。

伊格曼是BrainCheck公司的创始人，该公司推出了帮助判断用户是否患有脑震荡的软件，还被评为2017年最具投资价值的初创企业之一。他还是Neosensory公司的联合创始人之一，该公司开发的“触觉反馈电子”（exoski）背心，在《西部世界》第二季和亚马逊“极客夏令营”中让人大开眼界。这款背心能增强人的感知，可以用于VR场景；也可以帮助聋哑人、盲人等有感知缺陷的人提升其他器官的感知力。

伊格曼还发明了用于认知障碍的早期检测和验证的设备，并获得了专利；他创立了神经科学与法律协会，体现了他对未来人工智能、脑科学伦理、法律问题的敏锐视角。此外，伊格曼曾被评选为休斯顿年度最时尚男性之一；曾登上意大利的时尚杂志封面，被评为“最聪明、最富创意的人”之一。

作者演讲洽谈，请联系

speech@cheerspublishing.com

更多相关资讯，请关注

湛庐文化微信订阅号



湛庐CHEERS 特别制作
创造的故事
The Runaway Species
死亡的故事
Sum
自我的故事
Incognito
大脑的故事
The Brain
伊格曼“自我进化”四部曲

献给中国读者

我们正生活在历史发展的一个特殊时期：破译人类大脑之谜的黄金时代。大脑是人们感知的基础，也是行为和现实的根源，对大脑进行更深入的研究，是脑科学家们为之奋斗的方向。

当前，科学正以前所未有的速度发展，科学家们也在努力弄清楚大脑的奥秘，以及生活的意义：我们的目标、希望和激情。

出于对脑科学的热爱，以及想让更多人认识人类的大脑，我成了一名脑科学家兼作家。我在这套书里写下了当下科学界已经了解的新发现，也探讨了科学研究尚未解决的问题。

对于科学和文学能相互融合，共同探索大脑奥秘与人性，我深感惊叹。我也很高兴能将最新的科学研究发现以文字的方式呈献给读者。

很高兴我的书有了中文版，我对中国的文化、语言和人民一直抱有钦佩之情。希望中国的读者朋友们喜欢这套书。

大卫·伊格曼
2019年3月

扫码下载“湛庐阅读”APP，
搜索“死亡的故事”，跟随本书作者大卫·伊格曼
一起探索更多关于人类自身的未知之谜。

什么是彩蛋

彩蛋是湛庐图书策划人为你准备的更多惊喜，一般包括①测试题及答案 ② 参考文献及注释 ③ 延伸阅读、相关视频等，记得“扫一扫”领取。

目 录

1　来世今生
- 总和
- 朋友圈子
- 焦虑
- 宏愿
- 非自然死亡
- 量子物理学
- 镜花水月
- 动机
- 蓝图
- 虚拟人生
- 寻找

2　人类的尺度
- 物种的堕落
- 女巨人
- 依附
- 微生物
- 恶性循环
- 神经冲动
- 自恋
- 反转
- 保全

3　死亡没有精度
- 演员
- 改头换面
- 镜子
- 死亡开关

- 无以名状
- 再来一次

4　与神对话
- 平等主义
- 玛丽
- 缺失
- 巨人
- 不朽
- 距离
- 尺度
- 缰绳
- 缺席
- 三棱镜
- 众神
- 种子
- 神之墓地
- 背教者

译者后记

1

FORTY TALES FROM THE AFTERLIVES

来世今生

sum

总和

死后，你会重温所有的人生经历。但这一次，所有往事将重新洗牌，以新的顺序上演，性质相同的经历集中到一起。

你花两个月的时间在家门前的马路上驾车穿行，用7个月的时间来享受鱼水之欢。你闭合双眼沉睡，如此度过30年；坐在马桶上翻阅杂志，这样度过5个月。

你一次性地承受生命中所有的痛苦，在剧痛中度过27个小时。骨折、车祸、皮肤割裂、生孩子一一上演。一旦熬过这一关，你的死后生活中将再也不会有痛苦。

但这并不意味着所有一切都快乐。你要花6天时间来修剪指甲，15个月来寻找被搞丢的物品，18个月来排队。有两年的时间，你是在无聊中度过的，呆呆地望向公共汽车的车窗外，或是安静地坐在航站楼里。你用1年时间来读书，看得眼睛痛。之后，由于还没有轮到洗澡的时间，你开始浑身痒痒。终于可以洗澡了，你花200天洗一场马拉松式的澡。你用两周时间思考死后发生的一切。意识到自己的身体正在衰老，用去1分钟；感到困惑，耗去77小时；发觉自己忘记他人姓名，用去1小时；认识到自己犯错，花了3个星期。撒谎，2天；等绿灯，6个星期；呕吐，7个小时。有那么14分钟，你感受到纯粹的快乐。你用3个月来洗衣服，15个小时来签名，2天时间系鞋带，在心痛中度过了67天。你开车迷路了，在路上转悠5个星期。用3天时间计算要付给餐厅服务员的小费。在决定穿哪件衣服这件事上，你纠结51天。有9天，你假装自己很了解大家所谈论的话题。你花2周时间来数钱，用18天向冰箱里张望。有34天的时间，你在期盼着什么。你花6个月观看电视广告；用4周静坐沉思，思考能否利用时间做些更有意

思的事。用3年时间吞咽食物，花5天时间来处理扣子和拉链。然后，你花4分钟思考……

如果将所有事件的顺序再次打乱，人生将会变成什么模样？在死后的这段时间里，你想象着与人间生活相似的事情，这种念想让你感到无比幸福。因为生活在人间时，人生的经历分裂成了一个个不那么痛苦难熬的小片段，每个片段都不会持续太久。生活在人间时，我们体验着从一件事过渡到另一件事的愉悦，就好像小孩子踩在滚烫的沙堆中，从这一堆蹦跳到那一堆一般。

朋友圈子

死后，你感到一些细微的变化，但一切似乎又一如往常。

你起床、刷牙、亲吻爱人和孩子，出发前往办公室。交通比平时顺畅，办公楼没有往日那么拥挤，仿佛今天是节假日。但办公室里的所有人都在场，他们友好地和你寒暄。你感到自己特别受欢迎。你遇到的每个人都是你的熟人。某个时刻，你突然意识到这就是死后的世界，这个世界由你生前认识的人所组成。

这里只有世界总人口的一小部分，大概占500万分之一，但对你来说，人已经很多了。

事实证明，这里只有你记得的人。

因此，你在电梯上匆匆瞥过的那位女士可能出现，也可能不出现。你小学二年级的老师在这儿，班里的大多数同学也在。这里还有你的父母、兄弟姊妹，以及多年来结交的朋友、所有旧情人、老板、祖母、每天午餐帮你上菜的服务员。这里有你约会过的人、差点儿约会的人，还有你爱慕过的人。

这是一个美妙的契机，你可以同几千个与你有关联的人共度黄金时光，重建已经变得淡漠的关系，追回那些已松手放开的人。

只是，这样度过几周之后，你开始感到孤独。

当和几个朋友在空旷安静的公园里散步时，你期待看到与往日不同的景致。但是，在空荡荡的公园长椅上，不会出现任何陌生人。有一家人正要将面包屑扔给鸭子，他们的欢声笑语令你面露微笑，但他们也都是你所熟悉的人。你走上街，发现路上没有人群，没有挤满工作人员的建筑，也没有繁华的都市。全年无休的医院消失了，再不见

逝去的患者和匆忙奔走的医护人员。夜色中满载着归家旅客，呼啸而过的火车也不见了。外国人更是少之又少。

你开始思考所有不熟悉的事。你意识到，自己从来都不知道如何让橡胶硫化制成轮胎，而如今这些轮胎工厂都空空荡荡的。你从不知道如何利用沙滩上的沙子制作硅晶片，如何将火箭发射到大气层外，如何去掉橄榄的核，如何铺设铁轨……而如今，这些产业也都关门停业了。

消失的人群让你感到孤独。你开始抱怨可能遇到的所有人。但没人听你倾诉或向你表达同情，因为这都是你生前所做的选择。

焦虑

作为人类，我们会用毕生时间追求伟大而充满意义的人生。因此，当身体耗竭而亡时，死后的生活可能会让你震惊不已。我们会扩张成我们真正的样子，用人间的标准来说，那将是巨大无比的。在9个维度上，我们的身高都达到了10 000千米，和同样大小的人共同生活在天体公社之中。当我们拥有了真正的身体并再度醒来时，立刻会注意到，身边的巨人同胞们正感到忧心忡忡。

我们的工作是维护和支撑宇宙。宇宙坍塌迫在眉睫，因此，我们设计制造了虫洞，以此作为一种结构性的支撑。宇宙灾难即将爆发，我们只能夜以继日地工作，不能出现任何差池，否则宇宙将再次坍塌。这是一项复杂、精细而至关重要的工作。

经过3个世纪的辛勤工作，终于能放个假了，我们都选择了同样的目的地，决定将自己投放成为低维生物。我们将自己投放到渺小脆弱的三维身体中，也就是我们口中的人类身体中。于是，我们降生在地球这个度假胜地。这次度假的目的是为了体验渺小的生活。在地球上，我们只关心自己周遭的一切。观看喜剧电影，喝酒，听音乐；建立了各种关系，争吵，决裂，周而复始。寄生于人类身体中时，我们并不关心宇宙坍塌，相反，只关心眼神的交汇、肉体的碰撞，只关心爱人亲昵的口吻、各种声色犬马，只关心盆栽的朝向、画笔笔触下的阴影及发型。

这就是我们在地球上度过的美妙假期，其间还夹杂着小题大做和杞人忧天。对我们而言，这种精神上的放松显得无比珍贵。当这渺小脆弱的身体衰竭之后，我们不得不离开。于是，你常常会看到我们飘

浮在太阳风里，手拿工具，眼角湿润地望着宇宙，向往着过上毫无意义的日子。

宏愿

身处自由市场经济的社会的好处在于，我们终于能够自己决定死后的生活了。一切都变得私人化和电脑化。你可以以一个合理公道的价格将意识下载到电脑里，在虚拟世界里长存不朽。

如此一来，若你希望在生命将尽时继续燃烧咆哮，可以选择充满速度与激情的死后生活，让幻想成真。

你可以预先设定好自己的爱人，将你的性吸引力调整到最大值，从十几辆保时捷跑车中挑选出你的最爱，驾车飞驰在电气化的城市中。你的肌肉更加发达了，还拥有完美的肤色和平坦的腹肌。数不清的崇拜者欢欣雀跃地等待着你。手机和飞行器是你的标准配备。你马不停蹄地赶赴一场又一场激情四射的鸡尾酒派对。

毫无疑问，人们翘首期盼着如此前卫的死后生活。

与成为虫子的食物相比，人们更愿意自己决定死亡的时间，选择过上尽可能完美的死后生活。只有那些宣称要等待进入天堂的宗教人士才会拒绝加入这一行列，他们希望在死后过上《圣经》中所描述的生活。

商家早已超脱了神的概念，试图向这些宗教人士解释，他们的幻想对于唾手可得的现实来说是一种诅咒。这些宗教人士反唇相讥，认为神给予自己的最伟大的恩赐是能够看到眼睛无法看到的世界，并对更伟大的事物心存信念。生意人反驳道，这不是什么恩赐，只是一个圈套罢了，就好比拥有了完美的伴侣却还惦记着遥不可及的电影明星。宗教人士仍然不肯加入，最后他们悄悄溜走了，选择在孤独的病床上平平淡淡地死去。

对其他人来说，过渡到虚拟的死后生活是毫无痛楚的。

当预设好的时刻来临，你走进一间办公室，躺在红色的牙科手术椅上。商家派来的护士向你保证，你将要体验到的不过是在这儿闭上双眼再立刻睁开，那时的你已经进入死后生活了，一个灿烂辉煌的虚拟世界。技术人员按下按钮，于是，一道激光将你粉碎。一组超线程处理器开始工作，以二进制的方式对你的大脑立体结构进行复制重建。

只是，有一点必须告知你：开发这一程序的神经科学家和工程师无法证明它是有效的。毕竟，当你被粉碎后，是没有办法进行反馈的。但通常来说，人们认为这种下载程序不会出现任何问题，因为所有的生理理论一致表明，若重建一个大脑结构的精确复制品，就能够产生与大脑主人别无二致的感觉。因此，人人都相信这个程序是有效的。

不幸的是，事实并非如此。

程序的失败并不能归咎于技术糟糕的工程师或道德败坏的奸商，而是源自对宇宙结构的错误理解。你无法下载灵魂，因为它将升入天堂，而商家根本不相信灵魂能以独立实体的形式存在。

尽管对自己选择的死后生活跃跃欲试，但到了最后，你会发现神的确存在，他克服了众多的艰难险阻，耗费了大量的物力、财力，为我们建造出一个死后的世界。因此，当你在柔软的云端上醒来时，会发现自己身着白色的罗马长袍，周围簇拥着弹竖琴的天使。

问题是，这并不是你想要的生活啊。

为了在死后拥有极速跑车、超凡的个人魅力和酒池肉林，你已经支付了一大笔费用。相比之下，天堂物质贫乏、了无生趣，令你绝望不已。你身着不合身的白色床单，而不是反重力飞行器；双眼所见的是没有尽头的白色圆柱，而不是电气化的都市风景；吃进嘴里的是灵

粮和牛奶，而不是寿司和清酒；竖琴弹奏出的乐音缓慢得让你抓狂。而且现在的你和生前一样，毫无吸引力。坐在你旁边的几个大胖子正在打桥牌，而你百无聊赖。

近年来，这些失望的情绪把神置于一个尴尬的境地。如今，他要花大把的时间来安慰身处云端各处的子民。

“你们的幻想对现实来说是一种诅咒。”他紧握双拳解释着，“商家无法证明那种死后生活能够实现，为什么你们还要相信呢？”

虽然他没有说出口，但每个人都知道夜里躺在床上时他会想些什么：对于看不见的死后生活心存信念，是他给予人们的最伟大的恩赐，但这一恩赐却产生了适得其反的效果。

非自然死亡

当你来到死后世界时，技术人员会告诉你，一个千载难逢的机会正等着你。只要愿意，你可以实现一次改变，然后重活一次。他们的小册子上会提示，你可以选择让自己长高5厘米，或者让人间的所有人变得更具幽默感，或是让鸟儿开口说话。然后，你将重新运行这项选择，看看人间会发生什么。他们会骄傲地告诉你，这是一场别开生面的体验式教育项目。

这时的你，才刚刚出席过自己的葬礼，于是想到了一个聪明的决定：你想成为消灭死亡的人，要让死亡从我们的星球上彻底消失。

只是需要警告你一句：如果你选择了这项改变，一位态度温和的技术员可能会将你拉到一边，告诉你在上一次轮回中，你已经尝试过这条路了，这个选择必定会失败。

“你告诉我这个是因为这么做会让你丢掉饭碗吗？”你问。

“不会啊。”技术人员回答。

“那么，是因为死亡无法消灭吗？”你问。

“也不是。”技术人员说。

“如果是这样，那我还是想要实现这个愿望。”

“随你的便吧。”技术人员说。

于是，在新的轮回里，你成了一位医学领域的大梦想家。

你认为天底下根本就不存在自然死亡这回事，并募集了亿万资金开展研究。在病毒变异之前，你就利用电脑程序计算出它们可能产生

的所有变异，并设计了预防性治疗方案来对付它们，还计算出各种药物对正常的生理周期所造成的具体影响。

这一激进的死亡对抗项目获得了成功。

当一位无法治愈的年迈女患者结束最后一次呼吸时，你终于可以宣布她的死亡是最后一例自然死亡。人们为此普天同庆。

所有人从此以后都能够永生不死，所有病痛从此以后都能够药到病除，老人会变得和年轻时一样身强力壮。终于，人们不用生活在死亡阴影的笼罩之下了。你受到了万人敬仰。

但到了最后，正如技术人员所警告的那样，你的成功开始悄然失色。人们逐渐发现，死亡的终结亦是动力的消亡。过多的生命最终沦为人民大众的鸦片。他们不再渴望有所作为，而是把更多时间花在贪睡上，争分夺秒的快节奏生活荡然无存了。

为了挽回曾经充满活力的生活，人们开始为自己设定自杀时间。

这种风靡一时的行为像是在效仿从前那些生命有限的岁月，但如今的人们有机会与人间告别，并妥善处理好自己的遗嘱，这使得设定自杀时间的行为更受欢迎。

这种做法在短时间内奏效了，让人们重振好好生活的决心。但后来，他们开始用敷衍了事的态度应对这种设定。要是人生出现了某些重大变化，比如开始了新的恋爱关系，他们就会简单粗暴地延迟自杀的时间。

就这样，一支完备的拖延症部队壮大起来。当人们重新设定自杀时间时，旁人会称之为死亡恐吓，以此来奚落他们。

为了推动自杀计划的落实，各种各样的社会压力也开始涌现。终于，在经历了无数次的滥用以后，人们通过立法决定，不允许变更预设的死亡日期。

最终，人们逐渐认识到，对活下去的动力来说，有限的生命与不可预料的死亡时间都是必不可少的要素。因此，人们开始为死亡时间设置一个时间区间。

在全新的机制下，朋友会为我们筹办惊喜派对，这种派对的形式与生日派对无异，但他们会从沙发背后一跃而起将我们杀掉。

由于不知道朋友会在何时为你筹办这个派对，你会重拾早年间曾秉持的“活在当下”的人生态度。不幸的是，人们开始滥用这种惊喜派对，利用杀人合法的保护伞来消灭自己的仇敌。

最终，大群暴徒闯进你的医学大楼，踢掉了电脑插头。新一轮的普天同庆开始了，人们这次庆祝的，是非自然死亡的生命走到了尽头。而你，终于回到了技术人员的等候室。

量子物理学

在死后世界里，一切事物能同时以所有可能的状态存在，即便是互相排斥的状态也可行。而在人间，你做了一种选择就再也无法同时做出其他选择了。一旦成为某人的伴侣，你就不能再同时成为其他人的伴侣；如果选择走进这一扇门，你就无法同时走进其他门里。因此，死后世界的这种设定让你感到极为震惊。

在死后世界，你可以同时享有所有的可能性，同时过上不同的生活。同一时间里，你在吃东西，也没在吃东西；你在打保龄球，也没在打球；你在骑马，身边也根本没有马。

一位温柔的蓝色天使轻轻地降落在你身边，想看看你在死后世界里过得怎么样。

“对可怜的人类脑袋瓜来说，这一切太混乱了。”你向天使坦白。

天使摸了摸他的下巴，说：“也许我们可以用一种更简单的方式帮你适应这一切，比如说工作一天。”

你立马开始从事各种相互冲突的工作。你同时打起好几份工，你年轻时曾经考虑过的各种职业都有。同一时间里，你在为火箭发射进行倒数，在陪审团面前为涉嫌触犯刑法的委托人辩护，清洗双手为下一台胆囊切除术做着准备，同时又开着大卡车行驶在某条公路上。时间和地点的限制已荡然无存。

“这也太多了吧！”你对天使说。

“或许，我们可以用更加简单的情景帮你做好准备。”他说，“你喜欢和爱人单独待在室内吗？”

于是你马上来到了他说的地方。

你在跟爱人讲话，同时又在思考其他事情；她专心地听你说话，同时又心不在焉；你有点嫌弃她，但又深爱着她；她爱慕着你，同时又考虑着她有没有错过其他人选。

“谢谢你，”你对天使说，“这才是我习以为常的生活。”

镜花水月

在死后世界，你应邀坐在一间巨大而舒适的休息室里，那里摆放着皮革家具和一排排电视监视器。数不清的监视器发出蓝绿色的荧光，将整个世界呈现在你的眼前。你可以控制耳机播放的音频，也可以通过遥控器切换天体摄像机的角度，以便抓拍到你想观察的举动。

如此一来，虽然你已脱离了人间的生活，但可以监视人间的进展。如果认为这么做无聊透顶的话，那你就错了。这件事极具诱惑力，人们为之着迷不已。你学习了如何操纵监视器，花了许多时间和精力来关注子孙后代的人生结局。值得监视的有意思的细节太多了，一旦坐下来，你就目不转睛地盯着监视器。

理论上说，你想看什么都可以，随你的便。你可以选择监视某个家伙在家里的私密生活，也可以选择监视想搞破坏的人所实施的秘密计划，还可以选择战事发展的细节。

但是，我们不会选择观看这些东西。我们会选择监视的只有一件事情，那就是我们给世界留下的影响，我们在世间留下的足迹。

你会对自己创办或领导的组织进行监视，看它是否取得了成功；会看看自己捐给当地宗教团体的书籍到了谁的手里，又是谁正怀着感恩的心在阅读；会目睹一个劲头十足的小女孩，穿着粉红色的鞋，爬上了你种下的枫树。这些都是你留在人间的足迹。你可能已经离开了这里，但你的印记仍未消失。现在你还能看到所有这些印记。

你还能监视那些过了很久才能水落石出的事情，这也让你备感开心。你决定监视你的孙子，他是一位胸怀抱负的剧作家。他坐在公园的长椅上沉思，在本子上涂写自己构想的情节。你可以用几年的时间来追踪他功成名就的过程。在你进行监视时，会有服务员把装有三明

治和咖啡的餐车推到你身边，只有晚上睡觉时你才需要离开。第二天你回到这儿，在门禁处掏出会员卡一刷，然后挑选一个好座位，就又可以度过一天了。

问题是，所有人的会员卡都会在某个时刻过期，这意味着此人无法进入放映室了。那些无法进去的人会成群结队地聚集在大楼外，跺着脚，没完没了地问：“是我们做错了什么吗？为什么别人能进去看而我们却不能进去呢？”

他们也想看看他们所做的贡献如何改变了世界，也想看看他们的子孙会变成什么模样，想要见证家族的飞黄腾达。而现在，他们只能安慰着彼此的伤痛。

但他们不知道事情的真相。因为没法进去，他们就不会看到自己的组织裁员了，心爱的人因为癌症而逝世，胸怀抱负的剧作家孙子一事无成，最终在驾车求医的路上咽下最后一口气，孤独地离开了人世。他们没机会看到社会风俗的变迁，没机会看到自己的曾曾曾孙子改变了宗教信仰，没机会看到自己的血脉后继无人。他们也不会看到昌盛一时的宗教走上了地狱判官、宙斯和雷神的旧路。

此刻，他们还在跺脚和抗议。他们不明白，无缘看到未来是一种幸运。而罪人受到诅咒，将永远待在蓝绿荧光的监视器前，目睹一切上演。

动机

即便在现代推理技术的帮助下，我们也很难想象自己的死亡。这并不是因为我们缺乏洞察力，而是由于“死亡”这个概念本来就是虚构的。根本就不存在死亡这回事。某时某地，当你认为这次自己肯定会死掉的时候，比如说你遇到严重的车祸时，你就会明白这一点。你会惊奇地发现自己并不觉得痛。周围的目击者会大笑着把你拖出车子，拂去你身上的玻璃碴子，并向你解释发生的一切。

事实上，你周围的人都是演员。你和他人的互动基本上全都是他们根据自己的脚本来演绎的。所谓的“死后生活”就是这场游戏的开始。

在这个开诚布公的时刻，你会感到难以接受，这一点我们非常理解。当你从车祸中清醒过来时，你会想：我的爱人又是怎么回事？我们的关系是怎么一回事？夜间的耳语都是虚构的吗？都只是排练好的台词吗？还有我所有的朋友，他们都是演员吗？我的父母也一直在演戏吗？

请不要灰心绝望，事情并没有你想象的那么糟糕。如果你认为其他人都是演员而只有自己是另类的话，那你就大错特错了。大概一半的人是演员，而其他人就和几分钟之前的你一样，是受益者。因此，你的爱人很可能跟你是同一条船上的人，你们都被蒙在鼓里，而现在，你有义务成为她的演员，让她觉察不到任何改变。这就像出轨的伴侣，要努力让自己表现得一如往常。你可能还要成为其他受益者的演员，比如你的上级、出租车司机、服务员。

作为一名演员，你可以看到幕后的一切。当你结束与受益者的对话并退出房间后，你发现自己来到了后台的等候区。这里的墙是由倾

斜的木板支撑起来的，摆着沙发和自动贩卖机，你可以从机器里拿零食吃。在等待下一次出场的过程中，你和其他演员闲谈起来。你的下一次出场会在下午12:53，你将假装在地铁站里和某个人发生了意外的口角。

每一次出场前，你会得到一张卡片，上面有一小段脚本。通常情况下，脚本上的指导语只描述了一个大概。比如说，你需要在遇到受益人时表现出十分惊讶；或者，你需要假装自己刚买了一条狗；或者需要表现出为工作感到忧虑的样子。另一些情形下，指导语会描述得很详尽。比如说，你需要在对话中的某个时刻提到一本新书的书名，或是点名提到一个双方都认识的朋友。

理论上来说，其他演员会在同一周内完成类似的任务，这就会引导受益人冒出新的想法，或是参加新的聚会。

于是你背诵着简短的脚本。无论下一个场景是什么地方，只要穿过大门，你就会到达那儿。你可能会来到饭店的洗手间；或是进入博物馆的礼品店，你的朋友正在那儿等你；或是来到熙熙攘攘的人行道上，你要和另一位演员手挽着手被人撞见。

对受益人来说，每一扇门背后的世界都是在他们进入之前刚刚建成的；对演员来说，世界上所有的门都是出入等候室的通道。我们不知道导演是如何动态地构造出这个世界的，更不清楚他们的目的是什么。我们只被告知，作为演员的义务终将会有结束的那一天，之后，我们就会去一个更好的地方。

有一天，你决定不再继续欺瞒受益人。你可能会朝着导演的对讲机吼叫，说你不会再给他当卧底了。这是很典型的反应。但你很快就会妥协，一本正经地表演你的戏份。我们对导演一无所知，但我们知道他足够聪明，能让我们乖乖就范，做我们不想做的事情。

为什么我们要一本正经地表演自己的戏份呢？为什么我们不罢工，或者将真相公诸于众？原因之一是你爱人脸上所流露出来的真诚。她对意外之事表现出强烈的情绪反应，对缘分和天意怀有忠实的信念。她深深地卷入了这个充满可能性的世界中，眼里流露出动人的真诚。而你，受困于此。

但实际上，还有一个更深层的原因驱使着你如此卖力地表演：如果你演得够好，就能尽快结束这份工作。那些最优秀的表演者能得到无知的奖赏，他们会投胎转世，成为不谙世事的受益人。一直以来，你手里紧攥着揭开真相的大好机会，但导演胸有成竹，深信你不会做出这样的举动。他们知道你会继续沉沦在这场欺骗中，保护谎言不被揭穿，直到你最终转世投胎的那一天。

蓝图

我们期待在死后世界里找到答案。在死后世界里，我们交了好运，获得了揭开真相的终极恩赐，得到了一瞥底层代码的机会。

一开始，当发现自己是由巨大的数字集合表征的，我们对此感到大为震惊。在死后世界开始正常生活后，我们可以用心灵之眼看到数字组成的巨幅景致，向着各个方向延伸，直到消失在视野的边界。这些数字表征着我们生命的方方面面。在宽广的平原之间，我们看到数字7所表征的岛屿、数字3所表征的丛林和数字0所表征的河道支流。它们的规模和数量令人叹为观止。

当你和爱人相处时，也可以看到她的数字，并看到她的数字与你的数字产生互动的过程。她可爱地嘟起了下嘴唇，想要得到你的关注，而你的数字会因此产生级联作用，开始特技表演。数值像瀑布一样翻动。于是，你目不转睛地盯着她，情意绵绵的话以空气压力波的形式通过你的嗓子，从口中吐出。当她开始加工这些话语时，她的数字也开始翻转，产生变化，这些变化在她的系统内荡起了层层涟漪。通过她的数字的状态，你可以看出她回应了你的爱慕。

来到这儿的第一天下午，你就已经意识到：天，这一切都是决定好了的！难道爱情仅仅是一场数学运算吗?

看过了足够多的代码后，你开始对成因与责任形成全新的认识。当一只猫从司机的车轮前经过时，你目睹了猫的数字改变引起司机的数字改变，从而导致他踩下刹车的过程，并理解了你所目睹的一切；当猫跳起来的时候，你甚至能够看到从它身上跳走的跳蚤的代码。现在你明白了，猫会不会被车撞上这件事，并不在任何人的掌控之中，而是全然受控于这些数字，它们以一种美妙而必然的方式结合在一

起。但同时我们也认识到，数字构成的网络是如此庞大复杂，故而已经超脱了简单的因果关系。面对这些高智能的模式流，我们也变得开放起来。

如果你认为我们会在天堂接受了这一启示的恩典，那你只说对了一半，因为它也是地狱里的人将要承受的惩罚。一开始，赏赐派希望将其作为一种恩赐，但惩罚派马上决定要将它作为一种折磨，通过揭露生命冷酷的机械属性，来榨干人生的愉悦。

到底哪一派从这一工具中受益更多呢？现在，赏赐派与惩罚派正为此争得不可开交。人类是会青睐这些发现，还是会深受其苦?

当你下次在死后世界追求一位新的恋人时，比如在巧遇后与她共饮一杯时，要是赏赐派与惩罚派都悄悄出现在你的身后，请不要太过惊讶。赏赐派会向你耳语："能理解这些代码是不是棒呆了？"惩罚派则会朝你的另一只耳朵低语："理解了吸引的机制后，整个人生有没有就此毁掉？"

在死后世界里，这样的场景随处可见，这表明两派都大大地高估了我们。在这场游戏结束时，双方永远都会失望而归，因为他们到最后会糟心地发现，知道事件背后的秘密并不会对我们的体验造成太大的影响。

生命的密码是恩赐也好，是负担也罢，我们对它们没有半点的青睐。赏赐派与惩罚派再一次鬼鬼祟祟地走到你的身边，想弄明白，为什么知道了美酒背后的代码却不会削弱它给你的味蕾带来的愉悦，为什么知道了心痛是一场必然却不会减轻它给你带来的痛苦，为什么了解了爱情的机制却无法改变它摄人心魄的魅力……

虚拟人生

在死后世界里，对你做出裁定的不是其他人，而是你自己。说得更清楚一些，是你差点就能成为的人。

死后世界与现实世界极为相似，但死后世界里存在着各种你差点就能成为的人。在电梯上，你可能会碰到更有成就的你，也许是决定提前三年离开故乡的你，或者是在飞机上恰好坐在某公司总裁旁边从而受雇于该公司的你。当你遇到这些自己的时候，你感到一种骄傲，就好像为你成功的表亲所感到的骄傲一般。虽然这些成就并不属于你，但你总是感到冥冥之中和他们存在着联系。

但在不久之后，你就产生了低人一等的感觉。你遇到的并不是真实的你，而是更好的你。他们的选择更聪明，工作更努力，投入了更多的精力来完成不可能完成的任务。最后，这些任务被他们完成了，让他们的人生轨迹迈向了全新而精彩的方向。

我们无法将这成功解释为他们拥有胜人一筹的基因，其实他们只是把手里的牌打得更漂亮罢了。在平行人生里，他们做出了更好的决策，避免犯下道德缺失的错误，没有对爱情轻言放弃。他们比你更用心地纠正自己的过错，也更为频繁地表达自己的歉意。

最后，你无法继续在这些“优等你”的身边出没了。纵观自己的一生，你发现自己从来没有感受过如此巨大的竞争压力。

你试图混入“劣等你”的圈子中，但这样做并不能削弱你的痛苦。事实上，你对这些劣等的自己根本产生不了同情，倒是为他们的懒惰感到不屑。当你乐意与他们打交道时，会告诉他们：“如果你能戒掉电视，离开沙发，你就不会沦落到这般田地了。”

不过，在死后世界，那些“优等你”总是出现在你面前。在书店里，你会看到他们中的一员正与你心爱却错过了的那个女人手挽着手；另一个你在浏览书架，用手指抚过你没写出来的书；再看看窗外小跑过去的那个你吧，由于他坚持锻炼而你轻易放弃了，所以他拥有比你更健康的体魄。

最后，你陷入了一种防御姿态中，搜罗着自己不愿意变得更好的原因。你不情愿地和“劣等你”聚在一起喝酒。就算是在酒吧里，你也会遇到“优等你”，他们正在请朋友喝酒，庆祝不久之前的英明决断。

所以，你要在死后世界里接受的惩罚早已明确无误、自然而然地确定好了，你越是荒废自己的潜力，就会遇到更多个这样的自己，让自己烦心。

寻找

在生与死的过渡中，只有一件事发生了改变：你失去了让机体运转的生化循环动力。濒死的你和死后的你一样，由同样的亿万个原子组成，唯一的区别在于，它们与周围其他原子构成的社会网络停摆了。

从这一刻起，原子开始相互疏远，不再受制于保持人类形态的目标。曾经通过相互作用构成你身体的零件开始像毛衣一样被拆开，所有线头朝着不同方向旋转拆解。伴随着你的最后一次呼吸，这些数以亿万计的原子开始融入你周围的土地。当你开始分解时，你的原子将形成新的组织方式，成为鹿角蕨的叶子、带斑点的蜗牛壳，变成玉米核、甲虫上颚、苍白的血根草，或是雷鸟尾巴上的羽毛。

但你那数以亿万计的原子并不是偶然组合在一起的，每一颗原子都携带着你的标志，不管到哪里，它们依然如是。因此，你并没有消失，只是以另一种形式存在着。曾经，你的姿态是抬眉或飞吻，如今，则可能是起飞的小虫、摇晃的麦秆，或是白鲸吸气的肺。你表达快乐的方式或许变成了与浪花共舞的海藻、在积雨云下摇摆不定的漏斗云、扑棱着身体产卵的小银鱼，或是滑行在漩涡里的光滑的鹅卵石。

在如今完整的你来看，这样的死后生活听起来令人气馁。但它实际上甚为美妙。你无法想象，自己将以重生的身体跨越大江南北。你可以让草原生出褶皱，让松树枝弯折，让白鹭扑打双翅，或是用一束光引导螃蟹朝地表前进。性行为将达到紧实的人类肉身无法企及的高度。如今，你能通过自己的身体同时与四面八方沟通。你伸出灵活的手，穿过爱人开满花的身体；你们变成江河，奔流交汇；你们是草原

上的动物，成群迁徙；是相互缠绕的植被，铺满大地；是冷空气的锋面，相交形成雷暴。

和你现在的生活一样，你将永远处于变化之中，这是不好的一方面。当生物开始分解，果实坠地腐烂后，你又获得了新的姿态，而失去了其他姿态。在鸟群向热带迁徙的途中，在越冬的驼鹿狂奔归家的路上，你可能会和爱人失散。她会化作一条小溪悄悄潜入地下，又在你不知道的地方冒了出来。

诱惑、痛苦、气恼、猜疑、邪恶，还有自由选择带来的恐惧，这些问题曾经在你的生活里出现过，现在也同样会出现。不要人云亦云地以为植物不假思索地向着太阳生长，鸟群凭借本能来选择方向，角马天生就要迁徙，事实上，所有一切都是为了寻找。你的原子虽然扩散到了四面八方，但它们无法逃离寻找的命运。即便你分布在世界各处，也无法逃脱对如何消磨生命的思索。

每过几千年，你所有的原子会从四面八方奔走而来，重新聚集，就好像各国领导相聚在世界首脑会议上，以人类的形态密密麻麻地重聚在一起。在乡愁的作用下，它们重新组成了最初紧凑精确的几何体。凭借这样一种形态，它们得以感到一种久违的欢度假日般的亲密感。它们聚在一起寻找着曾经拥有却未曾珍视的东西。

一开始，这场团圆充满了温馨鼓舞的气氛，但它们很快就开始思念自由的时光了。以人类形态存在的原子会出现幽闭恐惧症，它们动作受限，只能通过短小的四肢摆出最基本的姿态，这让它们痛苦难耐。作为高密度的人类，它们无法看到周围，只能在很短的距离内朝着最近的耳朵说话，也无法通过有意义的扩张碰触其他物体。我们是原子成为最小装置的时刻。以这种形态存在时，它们渴望登上山巅，漫游海底，征服天空，找回曾经的无穷无尽。

2

FORTY
TALES
FROM
THE
AFTERLIVES

人类的尺度

sum

物种的堕落

死后，你将遇到一个千载难逢的机会，能够选择在来世成为某个物种。你想成为异性中的一员吗？想要出生在皇室吗？想要成为高深莫测的哲学家吗？或是成为应敌而战、凯旋的战士？

但是，你可能带着前世的种种痛苦来到这里。你做出的抉择和肩负的责任可能已把你折磨得够呛了。而如今，你所渴望的只有一件事，那就是简单。这也没问题。因此，你选择在来世成为一匹马。这样一来，你将拥有角度优美的骨骼和突起的肌肉；每日午后，站在绿草丰盈的牧场上吃草，轻舞飞扬的马尾让你感到安宁；或是从白雪皑皑的原野上飞奔而过，鼻孔呼出阵阵热气。你向往的就是这种简单生活的幸福。

你宣布了这一决定。于是咒语响起，魔杖挥动，你的身体发生变化，成了一匹马。你的肌肉开始突起，皮肤上长出一簇簇强韧的毛发，像冬日里一床舒服的毛毯一般覆盖着你。你的脖子开始变粗、变长，你很快就对这种变化习以为常。你的颈动脉成倍增粗，手指开始如同马蹄一般弯曲；膝盖变得僵硬，臀部变得强壮；头骨变长，形成新的形状。大脑也快速变化，大脑皮质退化，小脑变得更发达，脑的解剖构造从人类转变为马。神经元的联结方向发生改变，突触断开，而后又以马的联结模式再度联结。你曾经渴望了解成为一匹马之后的生活，但这种愿望正在从你的大脑中消失。你对人类事务的忧心忡忡和对人类行为的愤世嫉俗也消失不见，甚至是作为人类的思维方式，也开始离你远去。

这一刻的你突然意识到自己忽略了一个问题。当你离成为一匹马越来越近时，越发忘记自己最初的愿望。你曾是一个人，对成为一匹

马的生活感到好奇，如今，你已经忘记这回事。

这一刻的清晰思路不会持续太久。但这俨然是一种惩罚，惩罚你所犯下的错，就像普罗米修斯的内脏被啄食的时刻。你半人半马地蜷缩着，内心清楚，若在不知道出发点的情况下，你将无法领会目的的意义。除非你还记得作为人类的生活，否则，你无法从成为马之后的简单生活中获得任何启示。

而这还并不是最痛苦的领悟。你意识到，下一次顶着马头回到这里时，你将无法选择转世为人。因为你将根本理解不了人类是什么。你选择从智慧的天梯往下走，而这个选择不可逆转。就在丧失人类最后的机能之前，你痛苦地思索着：是什么样的着迷于寻找简单生活的伟大外星生物，在最后一个轮回中选择转世成为人类？

女巨人

在死后世界里，一切都很柔软。你发现自己置身的空间覆盖着各种垫子。看上去，一切都设计得安宁舒适。你的双脚静静地踩上铺着地垫的地板，墙上覆盖着枕头，天花板上覆盖着泡沫棉板，导致回声大大降低。你很难在这儿找到硬邦邦的平面，所有一切都被羽毛覆盖着。

步入大厅后，首先你会注意到一位身形巨大且气质高贵的男子。他看起来正是你心目中的神明该有的样子，只是他显得格外喜怒无常和心神不宁，眼神中透露着担忧和焦虑。他向你解释说，他为人间的核武器扩散感到忧心忡忡，常在睡梦中听到震耳欲聋的爆炸声，然后全身冒冷汗，继而惊醒。

他对你说：“跟你讲清楚了，我并不是你的神。相反，我是银河系的邻居。我来自被你们称为特尔赞4号的天体。所以，我们面临着同样的麻烦。”

“什么麻烦？”你问。

“请不要这么大声讲话。”他温和地告诫你，“我们花了很长时间来研究自己的邻居，也就是你们地球人和其他37颗行星上的居民。我们建立了高度准确的方程组来预测你们的未来发展和社会进程。”说到这里，他凝视着你的眼睛。“结果我们发现，你们地球人是最不让人省心、最不容易满足的。我们的预测表明：你们的战争武器会越来越喧嚣，你们的太空探索计划将会制造无数喧嚣的飞船，它们的火箭助推器发出震耳欲聋的声音，响彻天宇。你们地球人，就如同你们的探险家科尔特斯[(1)]一般站上了高山之巅，准备侵犯太平洋外围的所有海岸。”

“我们的麻烦是对外扩张？”你终于插上了话。

“不是这个麻烦，”他不高兴地说，“请容我站在更宏观的角度来说明问题。你和我，我们的行星，我们的星系，都同属一个生命体，你可以把那看作一个无穷大的生命体。你可以称其为女巨人，但只用一个词儿来总结这个概念可能会让你产生错觉，以为自己对于她的巨大有了一星半点的理解。

“为了让你理解这种尺度，我这么说吧，你只有她一个原子那么大。在地球上，大量生殖力旺盛的物种通过繁殖获得发展和壮大，即便如此，地球充其量也只是位于她某个细胞深处的一个蛋白质分子。银河系算得上她的一个细胞，但也只是一个小细胞。而她是由数十亿个这样的细胞构成的。

“几百万年以来，我的人民对她没有概念，这就好比一只扁形虫不可能发现行星是圆的，好比菌群从来无法意识到烧瓶瓶壁，好比你手上的一个细胞不知道自己为钢琴协奏曲出了力。

“但是，在高速发展的哲学和技术的帮助下，我们逐渐开始理解自己的处境。之后，大约在几千年前，有理论指出我们或许可以与她进行沟通，认为我们可以破译她的结构，利用信号来影响她的行为，就像激素、酒精、麻药这些小分子对你们这种生物产生的影响一样。

“因此，我们并没有沉溺于本地政坛的恶性循环，相反，我们以理解宇宙尺度的生化问题为目标，致力于发展经济和科学。我们系统地绘制出她的神经系统的信号级联放大反应和恒星解剖构造，并最终发现了向她的意识传递信号的方式。我们发射了一种信号显著的电磁脉冲序列，它会与我们星球上的磁层相互作用，从而影响小行星轨道，进而改变行星与恒星之间的距离，由此支配生物的命运，继而改变大气层中的气体成分，令光信号的传导路径发生弯折，所有这一切复杂的相互作用形成的放大反应都被我们演算了出来。我们的计算表明，这个信号需要经过几百年的时间才能传递到她的意识。当信号到

达时，所有人都兴奋地目睹着将要发生的一切，而我却身在远离行星的路途上，这太让人难过了。”

他的面容因为痛苦的回忆而扭曲。

“但没有人猜到接下来发生的一切。一大片陨石坠落，燃烧着的氢原子电子云覆压而下，随后，出现了众多黑洞，无情地吞噬了飞行中的石块与尘土，吞噬了最后一道回忆的光芒。无人生还。

“对她来说，这很可能不痛不痒。这可能是免疫系统的一种反应，或是她刚刚挠了下痒痒、打了个喷嚏，或是在做活体切片检查。

“于是我们发现，我们的确可以与她沟通，但无法进行有意义的沟通。我们的体量如同草芥，能对她说什么？能问她什么？她又如何回复我们？或许，那场灾难正是她试图要回答什么吧。你能劳驾她做什么与你的生活相关的事情呢？如果她告诉你对她至关重要的事是什么，你能够理解她的回答吗？翻出一本莎士比亚戏剧集放在一群细菌面前，你觉得这样做有意义吗？当然没有。空间尺度不同，意义也就不同。因此我们断定，与她沟通并不是绝不可能之事，但却是毫无意义之举。这就是为什么我们现在静静地盘坐于这个没有噪声的星球表面，沿着轨道缓缓转动，并且轻声低语，努力让自己不被人注意。”

依附

小行星上驻扎着一群庞大的生物，它们管自己叫收藏家，而我们正是它们制造出来的产品。收藏家在宇宙的时间尺度上进行了无数的实验，它们一次次细致地来回调节星系的参数，令宇宙产生大大小小的爆炸；它们拨弄着基本的物理常量，令其产生一丝一厘的波动；它们不停地削铅笔，然后又眯着眼睛看向望远镜。当一个未解之谜被收藏家破解后，它们就会摧毁这个宇宙，回收所有的材料，继续下一项实验。

我们在地球上的生活正是它们的一项实验，这项实验研究的问题是：为什么人们总是相互依附在一起？为什么有些关系和睦融洽而有些分崩离析？它们对此百思不得其解。如果它们中的理论家无法找出端倪，它们就会认为这是一个有意思而值得探索的问题。于是，我们的宇宙得以生生不息。

收藏家利用生活进行参数实验：男人与女人相遇，但很快就错失彼此。他们在图书馆里擦肩而过，在城市公交的车门处擦肩而过，只有一刹那的时间，他们留意到彼此的存在。

在熙熙攘攘的人群和五光十色的世界里，男人和女人朝着不同的方向前进并相遇。收藏家想要知道的是，他们如何处理人生计划中各自的内心向往？他们会改变自己的选择与计划吗？收藏家用小行星削好铅笔，继续进行细致入微的研究。

它们研究本未相互依附，却因为环境走到一起的男男女女，研究因为责任而被迫相守的人，强迫自己去依附对方并学习寻找幸福的人，离开了依附关系就无法生存的人，还有与依附关系进行抗争的人，以及那些并不渴望陷入依附关系却身陷其中的人。

当你死后，你会被带到一组收藏家面前。它们对你进行盘问，试图理解你的动机。你为什么要中断这段关系？在另一段关系中，你看重的是什么？某某似乎就是你的真命天子，你到底还有什么不满意？它们尝试了，但还是无法理解你，于是只好将你送回去，看看如果再进行一轮实验，它们会不会更明白一些。

正是这个原因，我们的宇宙得以继续存活。

收藏家的工作时间已超期，也耗尽所有预算，但它们还无法为这项研究得出最后的结论。它们痴迷于此，就算是它们当中最聪明的家伙也弄不清楚它们有多么痴迷。

微生物

我们根本不会拥有什么死后的世界。

死后，我们的尸体会立刻开始分解。分解结束后，微生物大军将如同潮水一般离开，前往更好的去处。

这可能会令你认为神根本就不存在，但你恐怕错了。神只是并不知道我们的存在而已。由于我们处于无法被识别的空间尺度上，神意识不到我们的存在。神只有细菌那么大。他并非存在于我们体外，也不是高高在上的，而是存在于我们的体表，存在于我们的细胞里。

神以自己的形象创造了生命，他的集合正是微生物。在神的棋盘上，微生物与宿主展开旷日持久的争夺，在共生与感染之间钩心斗角，直至菌群赢得统治地位；在神的棋盘上，善与恶在表面蛋白、免疫力与抵抗力的战场上展开正面交锋。

这种情况下，我们的存在就如同一个异类。

作为这些微生物生存的背景，我们并不会干扰它们的生活方式，因此，它们也就不会注意到我们的存在。我们既不是进化的选择，也无法被微生物的神祇通过雷达探测到。

神和他的微生物组织对我们所创造的丰富的社会生活、城市、马戏团和战争一无所知，它们对我们的互动的了解就好像我们对它们的了解一样有限。即便我们跪拜祈祷，微生物也自顾自地执行着永不停歇的惩罚或奖赏。微生物无法察觉到我们的死亡，这对它们来说只是重新进行分布、朝着另一处食物资源进军罢了。

因此，虽然我们以为自己位于进化的顶端，但只不过是一些营养基质而已。

但是，请不要因此而垂头丧气。我们拥有强大的能力，足以改变微生物的世界。

想象一下，有一天你选择在某家餐厅就餐，不经意地将指尖上的微生物留在了调料瓶上，并传递给了坐这张餐桌的下一位食客，而他刚好要乘坐国际航班前往突尼斯，于是这些微生物就被带到了那儿。

对这群微生物而言，它们失去了自己的家庭成员，这就是宇宙惯常的运作方式，神秘而残酷。微生物向神寻求答案，而神只能将这一切归因为他无法控制也无法理解的统计波动。

恶性循环

死后，你发现造物主是一种渺小又愚笨的生物。它们看上去与人类相似，但是更小，也更野蛮。它们特别笨。讲话的时候，它们会把眉毛拧成一团，努力理解你话里的意思。如果你讲慢点儿，它们可能更容易理解，有时候边讲边画图也有帮助。讲着讲着，它们的眼神变得呆滞，装作听懂了一般连连点头，实际上它们已经完全跟不上谈话的思路了。

友情提示一下，当你在死后世界清醒过来时，你周围全是这些生物。它们会在你身旁相互推搡，伸长脖子，吵着嚷着要看你一眼。它们一个个地向你提出同一个问题："你有答案吗？你有答案吗？"

不要害怕，这些生物很善良，并无恶意。你可能会问它们在说什么。它们就会把眉头拧作一团，逐字逐句地钻研你说的话，仿佛那是一句艰深难懂的谚语。而后，它们会小心翼翼地重复："你有答案吗？"

"我到底在哪儿？"你可能会问。

某个抄写员会把你说出的每个字忠实地记录下来，以供日后查阅。这些生物之中的母亲和女儿从瞭望台向你投来充满了希冀的凝望。要理解你身处何方，我们最好先来补充一下背景知识。

在这些生物的社会发展过程中，某个时期，它们开始好奇：我们为什么在这里？生存的目的是什么？这些问题太难了，于是它们决定创造出超级计算机来寻找问题的答案，而不是直接去回答这些问题。它们认为这么做可以化难为易。因此，它们投入了几十代的努力来打造这一切。而我们就是它们所创造的机器。

在它们的社群中，元老一辈认为这似乎是一个聪明的策略，但它们忽略了一个问题：它们创造的机器比它们更聪明，也更复杂，而它们并不具备理解这些机器的能力。当作为一台机器的你老旧破败并停止工作时，你的软件会重新上载到它们的实验室中，它们就能够对你进行研究了。这就是你醒过来的地方。当你发出第一个声响后，它们马上聚集到你身边，想要搞懂一件事："你有答案吗？"

它们并未意识到，在它们将我们丢进实验容器之后，我们没有浪费一分一秒的时间。我们创造了社会、道路、小说、导弹发射塔、望远镜、步枪……各种各样属于我们自己的工具。它们很难发现我们的进步，也难以理解这一切，因为它们理解不了复杂的事情。当你试图向它们解释所有这一切时，它们很难跟上你的语速，听懂那高深莫测的内容，所以它们开始呆笨地连连点头。这让它们感到悲伤。有时候，它们当中最具洞察力的个体会蜷缩在角落里哭泣，因为它们知道计划失败了。它们认为我们已得到了那个答案，但我们太先进了，无法在它们的水平上与其进行沟通。

它们没有料想到，我们并没有找到它们想要的答案，我们首要的任务是为自己寻找答案。它们也没有料想到，我们自己找不出答案，于是创造了异常先进的机器来解答自己的谜题。你试图向它们解释这一切，但你的努力全是徒劳。这不仅是因为它们无法理解你，还因为你意识到，我们对自己创造的机器同样知之甚少。

神经冲动

电脑芯片没有死后生活，同理，我们也没有。毕竟，我们和电脑芯片是一样的。有三位宇宙程序员编写了一种规模巨大而看不见的电脑程序，以硬件运行，人类正是运行这一程序的硬件中的一小块网络单元。这几位程序员是开发移动式计算基材的专家，这些计算基材是由可移动、可自愈的高带宽节点组成，这些节点就是人类。人与人之间的每一次接触，都会触发该网络进行规模庞大的计算加工，并对运转中的巨大电子回路进行重新配置，对另一空间尺度上的存在进行计算加工。

令人惊讶的是，所有的运算过程都是在我们的潜意识中进行的。因此，当下一回邻居的眼皮出现了一次难以察觉的颤动时，请小心留意。通常情况下，你们两人都很难意识到这一颤动的发生，但你们的潜意识却能够注意到。

对于你大脑中这些隐秘的部分来说，它们所觉察到的颤动会触发一系列的变化：基因打开，蛋白质形成，突触重新排列。你完全无法意识到发生的这一切。你只是顶着一个大脑袋，却对脑袋里发生了什么浑然不觉。神经活动产生的电流令你立刻释放出信息素，你无法意识到它们，但它们却能对坐在你旁边的年轻女性的神经系统产生有力的影响。不久后，她不经意地轻叩了一下她的左脚。坐在她对面的游客的大脑捕捉到了这一动作，于是，这种计算继续传递下去。

就这样，信号通过人类组成的巨大网络以令人目眩神迷的速度进行传递，而我们却对自己信使的身份毫不知情。我们会无意识地抬起手指，扶一扶帽子的边缘，会突然起一身鸡皮疙瘩，会恰巧在某个时刻眨了眨眼，这一切都是在传递信息，引发下一步的加工反应。信号

从一个节点传递到另一个节点，而人类正是一张巨大的信号网络。以人类为基材的巨大网格正在就天体的重要意义进行着计算加工。

但是，一个渺小而始料未及的错误潜入了这一程序中，那是程序员并没有打算采纳的一种异常算法，而他们尚未探测到这个错误。这个错误就是我们的意识。我们所有的爱憎、渴望、忍耐、追求，都在地球的程序上运行着，隐蔽在如同茂密森林一般的代码之下。爱，并不是大脑的规定设计，而只是一种讨人喜欢的算法，它会利用加工循环过程中未被利用的空载来运行。

程序员对我们的意识世界还蒙在鼓里，就像我们也不知道他们在进行计算一般。虽然计算极为错综复杂，导致程序员很难查出问题的所在，但从理论上来说，他们应该能够发现意识正在一点点地消耗着计算资源。然而他们不愿为此费心，因为他们正为事态的发展感到兴奋不已。网格的计算能力快到了令人目眩神迷的地步，这是他们无法理解的事情。

他们对此感到疑惑不解，因为他们曾将节点设计为无增长式替换。程序员知道人类终将死亡，所以他们给人类配备了一种密钥机制，以便人类能够在大限将至的时候进行自我复制。

但他们没有预料到异常算法的出现，也没有预料到它会意外地在节点中创造出一种深深的孤独感，一种对陪伴的需要，以及后续发展出的关于刺激与满足的长篇故事。这导致了性行为的出现，从而大幅扩充了网格的规模，令节点从数以千计的规模快速发展到十亿级的数量。这些节点想方设法地让自己活下去，解开了程序员布下的枷锁，而程序员是无法理解背后的原因的。

在程序员掌管的所有行星中，我们的行星是他们最得意的超级计算机，是他们最得意的作品。这个世界拥有多得不可思议的能量，足以照亮整个星系。

自恋

关于到人间走一遭的目的，你在死后世界里得到了明确的答案：我们的使命是收集数据。

我们作为一台台高端的移动摄像器，被投放到地球上，并配备了先进的镜头，能够形成高精度的视觉图像，通过光波波长对形状与深度进行计算。

作为镜头的眼睛装载在我们的身体上，从而能够攀上山峰，潜入洞穴，穿越平原，四处移动。

我们还配备了耳朵，用以采集空气压力波。

皮肤是一种大型感觉器官，用以收集温度与材质的数据。

我们还拥有能够进行分析的大脑，该设计让这具移动设备能够上天入海，登上月球。

就这样，每一位站上山巅的观察者都为行星地表的巨大数据库提供了涓滴贡献。

我们是被制图员投放在这里的，他们的圣书就是我们所谓的地图。我们的使命是走遍行星地表的每一处。在行走的过程中，我们会将数据保存在感觉器官中，这就是我们存在的唯一原因。

死后，我们会在训示室中醒来。在这里，我们倾尽毕生收集得来的数据被下载下来，并与那些先我们而去的死者所收集得到的数据相互关联。

这样一来，制图员就能够整合海量的视角，形成地球的高精度动态图像。他们很久以前就意识到，想要得到整个星球的地图，最佳的

办法就是投放无数渺小而耐用的移动装置，令他们迅速繁殖并遍布整个星球。

为了保证我们能够在地表上快速扩张，他们将我们设计得躁动不安、欲求不满、精力旺盛，并拥有强大的繁殖能力。

在他们的打造之下，我们与前几代移动摄像器大不相同：

我们能够站立，伸出脖子，将透镜对准星球上的每一个角落；

我们拥有好奇心，能够独立产生新的创意，来增强移动能力；

我们的开拓创新并不是最初就设定好的，这是最成功的设计；

为了征服各种变幻莫测的地貌，我们在自然选择的作用下发展出了随机应变、别出心裁的策略。

制图员并不在乎我们的生死，他们只关心我们是否覆盖了广袤的地表。他们痛恨宗教仪式，因为那会延缓数据收集的进度。

我们在巨大的球形房间中醒来，没有窗户。过了好一会儿，我们才意识到，此时的自己并不是在云端上的天堂里，而是在地心深处。制图员的个头比我们小很多。他们生活在地下，讨厌光照。我们是他们创造的最大的装置，对他们来说，我们就像巨人一般。我们足够大，因而能够跃过溪流，攀上巨石。对星球勘探来说，我们是最理想的机器。

耐心的制图员将我们推送到星球表面，开始了长达几千年的观察。他们目睹我们如同墨水一般浸染了星球的表面，直至每一寸土地都覆盖上人类的色彩，每一个地区都进入了袖珍移动感官的监视范围内。

移动摄像器工程师们坐在控制室里，对我们取得的进展进行评估，然后为自己的成就额手相庆。他们翘首以盼，等待着人类将数据传感器对准地块、岩层、树林，以此终了一生。

然而，虽然一开始获得的成就卓著，但制图员却对最后的结果大感沮丧。

移动摄像器虽然已经覆盖了整个星球并拥有了长寿的生命，但在收集得来的数据中，对制图有所帮助的却少之又少。这些装置利用制图员精心创造出的袖珍透镜对准其他袖珍透镜的目光，以一种讽刺的方式让科技变得微不足道。

皮肤虽然是他们精密的感觉器官，但他们只希望被抚摸；

他们虽然拥有高级的空气压力传感器，却只想用来倾听爱人的耳语，而不是重要的星球数据；

他们虽然拥有强壮而适于户外活动的身体，却耗费了大把力气来修建庇护所，聚集于其内；

虽然他们大规模地繁衍扩张，却一小群一小群地聚集在一起。

当天各一方的时候，他们创造出了通讯网络来欣赏其他人的照片。

日复一日，制图员整理的是一卷卷没有尽头的无用的数据，他们感到心灰意冷。总工程师已被开除，因为他创造出了只会自拍的工程奇迹。

反转

死后世界并不存在，但这并不意味着我们没办法再活一回。

有那么一天，宇宙膨胀的速度将会减缓、停顿，宇宙开始收缩。到了那个时候，时间的流向将会反转。那些曾出现过的一切将再度出现，但这次将朝着相反的方向发展。这样一来，我们的生命既不会消亡也不会瓦解，人生将会倒放。

在这一场反转人生里，你出生在地下。在你的葬礼上，我们把你从土里挖出来，庄重地将你带入太平间，卸下你出生时的装扮。然后，你被送入了医院，在医生的围绕下第一次睁开双眼。

在你的日常生活里，打碎的花瓶变得完好如初，融化的冰雪重新凝结成雪人，破碎的心重拾爱情，河流向山崖上流淌。经历了各种曲折的婚姻终于以恋爱约会收场。你再次体验到了生命里的鱼水之欢，这种愉悦感在亲吻时达到顶点，而不是在翻云覆雨中。长满胡须的男人变成了没长毛的小孩，他们被送进学校，一点点地剥除知识的原罪，阅读、书写、计算，这些本领统统被抹掉。这场“去教育”完成之后，毕业生们蜷缩在地上爬行，失去了牙齿，成为最最单纯的婴儿。在生命中的最后一天，他们为生命的终结而号啕大哭。婴儿们爬回了母亲的子宫，他们的母亲最终也蜷缩着爬回了自己母亲的子宫，如此循环往复，就像俄罗斯套娃一般。

在这一场反转人生里，你的人生经历将倒带播放，对此，你的内心充满了幸福的期待。虽然第一次生命是向前发展的，但你以为，只有将人生回放一遍，才可能对生命产生真正意义上的理解。因而在反转的那一刻，你打从心底里感到高兴。

但迎接你的却是痛苦和惊讶。

你发现，为了让人生故事符合自我认知，你的记忆耗尽了毕生的心血，制造出各种荒诞的小故事。你设法保持叙述的连贯性，于是记错了各种细枝末节、人生的决定和事件的顺序。在人生倒放的过程中，所有的故事情节彻底分崩离析。当你在生命的走廊中倒退时，你的回忆与现实不停地碰撞，弄得你满身是伤。当你再次进入子宫的时候，你对自己的了解与你第一次躺在子宫里的时候已经不分伯仲。

保全

我们有关宇宙大爆炸的推测基本上完全错了。宇宙并非起源于大爆炸，而是一个夸克[2]所导致的平凡无奇、不期而至、默默无声的结果。

在长达亿万年的时间里，什么也没有发生。这颗孤独的粒子静静地飘浮着。终于，它开始移动。和其他所有的基本粒子一样，它意识到自己可以朝着时间的任何方向穿行，于是它开始往前飞。当它回头张望时，它发现自己已经在时空的画布上留下了一道痕迹。

它掉头，朝着时间的其他方向飞行，于是看到自己留下了另一道痕迹。

这个夸克开始在时间里横冲直撞，来回往复，就像一位艺术家的铅笔毫无目的地来回舞动着，一幅画就此诞生了。

如果你认为我们是由更为宏大的整体联系在一起的，那你就错了，实际上，我们是由渺小的粒子联系在一起的。你身体里的每一个原子都是同一个夸克在同一时间里存在于不同的空间罢了。

这个小小的夸克如同一把四维的荧光粉喷射器，发狂一般地在时间里掠过，绘出了世界。它画出了树上所有的树叶，海里所有的珊瑚，车下所有的轮胎，风中飞行的所有的鸟，还有每一颗脑袋上的所有头发。你所看到的一切都是这个夸克的所作所为。它创造了一条时空的超级高速公路，并以极速在这条公路上来回穿梭。

它开始以有关战争、爱与流放的传奇书写世界的故事。它给故事起了个头，继而让情节自由发展，自此，夸克成了一位讲故事的天才。这些故事对人性进行了细致入微的描写，故事中的主角身陷各种

道德困境，而他们的对手则魅力非凡。夸克以自己曾经在空旷宇宙中所感受到的孤寂为灵感，写就了更多的故事。它写出了把头放在枕头上的少年，写出了呆望着咖啡馆窗外的离异者，写出了成天观看电视购物广告的退休老人……他们都成了夸克剧本中的预言。

但夸克并未对孤独这个主题进行深究。它发现自己对爱情故事和性爱情节百听不厌。新一代的小孩诞生在复杂的爱情故事的关系网络中，这样一来，时空画布上的故事脚本里呈现出了越来越丰富的人物角色。夸克真诚而执着地追求着每一个故事的逻辑性。

之后，在后来的物理学家称为“衰落日”的这天下午，夸克获得了顿悟，意识到自己的能量已经达到极限。它所写的故事太过华丽繁复，即便用最快的速度，它的笔触也无法继续对此加以绘制了。

这一天就是世界开始向未完成发展的第一天。夸克心灰意冷地收手了，它明白，若要继续这场表演，就必须保全自己的能量。它意识到可以通过只画出被人看到的实体来实现这一点。根据这种资源保护计划，只有当草原和高山被人看见的时候，夸克才会画出它们。在没有潜艇驶过的海平面以下，在没有探险家进入的丛林深处，夸克什么也不会画。

在你出生之前，这些节能措施就已经各就各位了，但情况却变得越来越糟。即便实施了这些能量管控计划，夸克仍然要消耗大量的能量。由于人类盲目肆意地爆发式增长，夸克的能量储备已快要耗竭。

很快，夸克就不得不承认，它无法再继续描绘了。

物理学家建议我们做好迎接世界末日的心理准备。到那时，树叶将越来越稀疏，男男女女都将变成秃头，动物也会丢失许多的身体细节。随着笔墨日渐浅淡，某一天你会在路的转角发现自己熟悉的建筑物消失了；某一天你可能会发现卧室的墙壁不见了，于是你看到了自己的爱人，但他只有一半的身体。

这种预测很可能会实现，但幸运的是，物理学家的计算出现了些许差池。事实上，夸克深爱着我们，不会让这一切发生。而在物理学家的公式中并未考虑到这一点。夸克爱惜自己的造物，它深知如果让我们看到真相，那将会伤透我们的心。

所以，它稍稍调整了自己的计划。它会让世界在沉睡中结束。所有的造物将会就地蜷缩成一团。

早上开车上班的人，会在方向盘背后西装革履地轻松进入梦乡。高速公路、铁路和地铁会在沉默中缓缓地停摆。办公室职员会躺在地板上或写字楼过道里舒适地睡去。各国首都的广场会变得鸦雀无声。麦田里的农民开始打盹儿，而飞行中的昆虫则会像雪花一样轻柔坠地。马匹将停止奔跑，放松，站立着进入梦乡。林间的黑美洲豹将爪子搭在树枝上，再把下巴放在爪子上睡去。这就是世界终结的方式，不是以爆炸来结束，而是以哈欠声。在倦意和惬意中，我们的眼皮缓缓下垂，就好像幕布下降，把一切终结。

如此一来，夸克心爱的造物将无法看到接下来要发生的一切。世界将开始衰退萧条，行星将开始分崩离析。夸克慢了下来，同时，它的每一笔笔触变得越来越浅淡，到了最后，世界将仿佛一张由阴影和线条构成的版画。沉睡中的躯体变成了透明的网状结构，你甚至可以从这一头看到另一头的模样。笔画越来越少，柏油马路变成了稀疏的黑色笔触所画出的束带，马路之下，只剩下地球直径那么长距离以外的地球的另一头。世界的画布只剩下几笔简单的轮廓，网格上剩下的笔画也一笔一笔地消失，整个宇宙化为一片空白。

最后，夸克耗竭了，在无穷无尽的空旷中，它慢慢地停摆。

到了这一步，它终于可以从容不迫地喘口气了。它将等上亿万年，直到拾起耐力和信心，卷土重来。

所以，这世界上并没有所谓的死后生活，有的只是漫长的中场休息。我们的所有一切都存在于这颗粒子的记忆之中，就像一颗受精卵，等待着破壳而出。

3

FORTY TALES FROM THE AFTERLIVES

死亡没有精度

sum

演员

“欢乐，欢乐，人生不过一场梦。”[(3)]

当听到这首儿歌时，你若有所悟。你开始怀疑，或许自己只是一只蝴蝶，做着一场成为人类的梦；或者更糟糕，你只是一个存放在罐子里的大脑，体验着视听嗅味，所有的声色光影不过一场梦。因此，你等待着死亡，死了就可以醒过来，就可以弄清楚自己到底是拥有花斑翅膀的蝴蝶，还是玻璃罐子里的大脑。

但最后，你发现自己错了。人生并不是一场梦，死亡才是。更奇怪的是，这场梦不属于你，而属于他人。

现在你想起来了，在梦境的背景里，总会出现一些不起眼的角色，比如餐馆里的人群，商场或校园里的人流，马路上的其他司机和过马路的行人。

这些演员并非从天而降。为了让梦境显得真实可信，我们在背景里表演着自己的戏份。有时，我们也会注意聆听梦境的情节，但在通常情况下，我们会自顾自地谈天说地，等待杀青。这并非一种职业选择，而是一种契约：生前做过多长时间的梦，死后就要付出同样的时间来为他人服务。除了那些生前就是演员的人，没人觉得这份工作做起来很开心。

在大多数情况下，生前就是演员的人每晚都会扮演有对手戏的角色，而我们则情愿坐在背景里。幸运的话，做梦者会让我们出现在餐馆中，这样就能免费吃上一顿。在没那么幸运的夜里，我们可能置身一场恐怖的化装舞会；或是身处地狱的无限循环中，经历着水深火热；或是扮演群众演员，在主角一丝不挂地登场时，被迫指着他哈哈大笑。

表演对手戏时，台词会投影在做梦者身后的屏幕上，以便让我们的表演尽可能到位。大多数人都演得很烂，因为我们并不是经过专业训练的演员，也没有想要演好戏的上进心。但不管我们演什么，做梦者似乎都会信以为真。即便我们和梦境里的角色并不相像，做梦者还是觉得我们就是他们所想之人；即使我们有时会扮演异性的角色，做梦者也只会产生略微的疑惑而已。

很久以前，梦境演职员曾经搞过罢工。在那三天的时间里，人间的所有人都梦到自己在空荡荡的房间里闲逛，在空旷无人的街道中穿行。有人将这一梦境解读为不祥的征兆，于是寻了短见。当他们作为新人加入梦境演职员时，这些悲惨的遭遇令其他人流下了同情的泪水，人们立刻停止了这场罢工。

或许在你看来，死后的生活算不上是惩罚。但是，我还没告诉你最糟糕的事情。每天清晨，当我们结束在他人脑袋里的闲逛后，就会进入自己辗转反侧的睡眠中。而出现在我们梦境中的是那些结束了生命、离开了这个世界的人。我们永远生活在下一代人的梦境中。

你旁边的人提出了一种假设：一切都是周而复始的，因此我们终将回到人间。这是由某些干练的神祇所发明的一种分时共享方案。这样一来，我们就不会同时生存在人间了。但随之而来的问题是什么呢？在梦里，我每晚都会看到一个女子。然而在我不断地死去、周而复始地进入下一个世界的过程中，我永远追不上她。

改头换面

死亡有三种形式：第一种是身体停止了运转；第二种是尸体葬入坟墓；第三种发生在之后的某个时刻，当你的名字最后一次被人提起时。

于是，你在大厅中等待第三种死亡的来临。这里摆着长桌，放着咖啡、茶、饼干，你可以随便享用。来自四面八方的人们聚集在此，你们可以轻而易举地打开话匣子，轻松愉快地谈天说地。但要注意的是，播音员随时可能通过广播唤出新朋友的名字，中断你们的对话。这也就意味着，在人间，再也没有人会想起他了。这位朋友于是变得垂头丧气，面容如同粉碎后又重新拼凑起来的盘子，即便播音员温和地告诉他接下来要去一个更棒的地方，他仍然伤心不已。

没有人知道更棒的地方在哪儿，也没人知道那里有什么，因为去过那里的人都没有回来，也就没人告诉我们以上问题的答案。悲惨的是，许多人离开这里的时候，他们的亲朋爱人才刚刚抵达，因为这些人是唯一还记得他们的人。每到这个时候，我们都会扼腕叹息。

这个地方看上去就像一个巨大的候机室。许多历史上的名人都聚集在此。要是无聊了，你可以起身走一走，随便朝哪个方向都可以。你穿过一排排座椅和通道，走了许多天以后，开始注意到人们看起来有些不一样了，还会听到外语的腔调。人们会与自己的同类聚集在一起，所以你发现，这里自然而然地形成了与地球上近似的版图，不同的是这里没有海洋。你正在世界地图上穿行。这里没有时区，也没人睡觉，尽管大多数人希望能够睡去。荧光灯均匀地照亮了这个世界。

当播音员走进房间大声念出下一份名单上的名字时，并不是所有人都感到悲伤。相反，有些人会跪倒在播音员的脚下，乞求自己的名

字快点被念到。这些人大都已待在这里太久太久了，尤其是那些因为某种不公正的原因而被铭记的人。

比如某个农民，他在200年前掉入一条小河溺水而亡。现在，他的农场成了一所规模不大的学校，于是，每周都会有导游讲起他的故事。他因而被牢牢困于此地，痛苦万分。故事讲得越多，细节的失真就越来越明显。他的名声和他本人已风马牛不相及，故事里的他已完全不是他了，但他还是继续被捆绑着。

而对面那位沉默不语的女士则被歌颂成一位圣人，她对此感到五味杂陈。

自动售货机旁边的灰发男士被奉为战争英雄，后来又被妖魔化成一个军阀，最终，被追认为在历史上的两大重要事件中起到不可替代的促进作用。他痛苦地等待着自己的雕像轰然倒塌的那一天。

我们活在那些记得我们的人的脑海里，因此，我们无法控制自己的生活，只能成为他们希望我们成为的模样。这就是这间屋子的诅咒。

镜子

在你以为自己已经死去的时候，实际上你还活着。

死亡有两个阶段。

当你结束最后一次呼吸，再次醒过来的时候，你正处于一个如同炼狱的阶段。这时的你觉得自己并没有死，看上去也不像死去了。

其实，你的确没有死，还差那么一点。

你或许曾经以为，死后的世界将如同柔和的白色灯光，如同波光粼粼的海洋，或是像飘浮在音乐里一样。但死后生活更接近我们起身太快时产生的感受：在一段懵懂的短暂时间里，你忘记了自己是谁，忘记了自己身处何方，忘记了所有的个人细节。而现在，让你感到陌生的一切才刚刚开始涌现。

首先，所有一切在炫目的明亮中变暗，你的拘束感被一扫而光，你的力量也被冲刷干净，你束手无策。你的自尊不翼而飞，与自尊息息相关的自我也消失不见。然后，与你自己有关的记忆也一点点地消解。

你失去了自己，但你似乎并不在乎这一切。

此刻的你所剩无几，拥有的只是你的内核：赤裸裸的意识，像新生儿一般光着身子。

若要对死后生活的意义加以理解，你必须记得每个人都是多面人。

一直以来，你都生活在自己的脑袋里，所以你更擅长识破他人的内心，而不是自己的。因此，他人成了你的镜子，你在他们的帮助下

摸索人生的方向。人们对你的优良品质加以表扬，对你的恶习进行批评，他们的观点常常让你感到意外，但对你来说却是一种指引。

你并不了解自己，因此，每当看到照片上的自己，听到语音邮件中自己的声音，你总会感到惊讶。

就这样，大多数的你存在于他人的眼睛里、耳朵里和指尖上。而现在，你离开了人间，你便存储在这些人的头脑里，而他们生活在世界各地。

在炼狱这个阶段里，你曾经接触过的所有人都聚集到一起。散落在世界各处的你集中起来，成为一个整体。如今，这面镜子就在你的面前，未经任何过滤地展示给你。

于是，你第一次清楚地看到自己，你因此而真正地死去。

死亡开关

死后世界并不存在，但会有另一个版本的我们继续活下去。

电脑时代伊始，人们把密码藏在自己的脑袋里，当他们去世，密码也随之入土为安。因此，没人能够打开死者的文件夹。要是这些文件夹里保存着至关重要的东西，公司可能会因此倒闭。于是，程序员发明了死亡开关。

有了死亡开关，电脑每周会向你发出密码提示，确认你还活着。如果一段时间过去了，你却一直没有输入密码，那么电脑就会做出你已经死亡的推断，并自动将密码发送给第二号负责人。

人们利用死亡开关将瑞士银行的账号转交给自己的继承人，在争论中强辩到底，或是坦诚道出有生之年无法开口说出的秘密。

人们很快发现，死亡开关提供了一个道别的好机会，这是一种电子化的道别。

除了发送密码以外，人们开始编写程序，让电脑向朋友发邮件，宣布自己的死讯。这封邮件的开头会这样写道：“看来，我已经死了。现在，我终于有机会向你说出我一直以来想要告诉你的话……”

没过多久，人们意识到他们可以通过编程向未来传递信息：“87岁生日快乐呀！这是我离开人世的第22个年头了。希望你一帆风顺，喜乐平安！”

随着时间的流逝，死亡开关有了更大的用途。人们不是在邮件里宣布死讯，而是假装自己根本就没有死去。自动回复算法会对收到的邮件进行智能分析，利用这种技术，死亡开关能够写出礼貌的借口，

委婉地拒绝各种邀请；能够就人生大事发出祝贺，并宣称期待着在不久的将来能和某人见上一面。

如今，利用死亡开关来假装自己活着已经成为一门艺术。

通过编写程序，死亡开关能够时不时地发出传真、进行银行转账，或是在网上购买最新出版的小说。最复杂巧妙的死亡开关还会回忆死者与他人共同经历的冒险故事、回味有意思的恶作剧、交换圈子内部的玩笑、吹嘘死者早年的英勇事迹、追忆死者一生的种种经历。

就这样，死亡开关让死亡变成了一个国际玩笑。人类早已明白，死亡是无法阻止的，但至少，他们可以削弱死亡的威力。

一开始，这是对抗死寂墓地的一场漂亮的革新。但对活着的人来说，越来越难辨别谁死了、谁还活着，这就麻烦了。

全天候工作的电脑替死者发出了各种社交信函，包括问候、吊唁、邀请、调情、辩解、闲聊和只有熟人才知道的圈内笑话。

如此看来，社会发展的方向已经清晰可见。

绝大多数人已经死去，我们是为数不多的生者。当我们死去时，我们的死亡开关也会触发，到那时，世界将一无所有，只剩下精巧复杂的社交网络，但没人阅读其中的任何信息了。

到那时，沉默的卫星将围绕着鸦雀无声的星球转动，来回发送邮件。

这就是这个社会的未来。

因此，我们自己并不会拥有死后生活，相反，这样的死后生活会出现在人与人之间。

在外星文明最终踏上地球的那天，他们马上就能弄明白人类是怎么一回事，因为人际关系网络依然留存于世，凭借它的存在，外星文

明可以一目了然地看清谁喜欢谁，谁在与人竞争，谁在骗人，又是哪些人曾聚在一起欢乐地自驾游，在假日享用晚餐、谈笑风生。

这就像一种电子化的公报，记录了每个人与老板、兄弟、爱人之间千丝万缕的关联。死亡开关对这个社会进行了完整的复制，令整个社交网络得以重建。于是乎，整个星球的记忆得以在二进制的世界里永垂不朽。

这样一来，我们就能够不断地回顾彼此才懂得的玩笑，找机会表达未能开口说出的善意，回忆再也无法感受到的快乐人间。

现在，记忆变得自给自足，没有人会忘记它们，也没有人会对这些老生常谈感到厌倦。我们对此颇为满意，因为对往昔的光辉岁月进行追缅或许正是死后生活的全部意义所在。

无以名状

战争结束后，士兵们各奔前程。连队解散了，这是在一场战役最后发生的、没有流血的死亡。它让我们产生了有人去世一般的感情。

当演员演完最后一幕后，相同的情绪也萦绕在他们心间。在经历数月的共同奋斗后，就在刚才，有一些比他们自己更伟大的东西死去了。当一家商店在营业的最后一晚关掉店门后，或是在议会的最后一次会议闭幕后，所有参与者缓缓离去，他们感到自己曾经属于比自己更伟大的某种存在的一部分。即便那是一种无以名状的存在，但直觉告诉他们，这种存在是具有生命的。

这样看来，死亡不仅适用于人类，也适用于所有一切。

到最后，我们将会发现，拥有生命的万事万物亦享有死后生活。连队、表演、商店、议会并未结束，它们只是进入了一个不同的维度。它们经历了创生，存在了一段时间，因此，根据宇宙的规律，它们会在另一个地方继续存在。

虽然我们很难想象这些存在之间如何打交道，但它们会一起享受美妙的死后生活，交换各自的冒险故事。它们也会为欢乐的时光纵情大笑，也常常和人类一样，对生命的短暂唏嘘不已。在它们的故事中，组成它们的人们并不会出现。事实上，它们对你知之甚少，就好像你对它们也同样如是。通常来说，它们并不知道你的存在。

你可能会觉得很奇怪，这些组织竟能脱离组成它们的人继续生存。但其背后的原理非常简单：死后世界是由灵魂构成的。毕竟，你也不会把自己的心肝脾肺肾都带到死后世界里。到了这里，你反而会变得独立起来，不再需要组成你的各种内脏了。

在这种宇宙机制下，会产生一种可能让你大吃一惊的结果：如果你死了，组成你的所有原子都会为此感到悲恸。多年以来，不管是在你的皮肤上，还是在你的脾脏里，它们通力合作，团结一致。当你死后，它们并不会随你而去，而是各奔前程，朝着不同的方向离开，悼念曾经共事的岁月成为过去。它们感到，自己曾属于某个比自己更伟大的存在，虽然无可名状，但这种存在也具有自己的生命，这种感觉将久久地萦绕在它们脑海里。

再来一次

虽然死后生活的概念已是老生常谈，但其实也只是从20世纪才开始全面执行、走上正轨的。在那之前，死后生活已经存在，但不过是凤毛麟角罢了。

要理解这一点，你需要明白：造物主具有鬼斧神工的创造力，但他们对我们的行为并未进行过观察和判断，这点与我们先前的猜测大相径庭。造物主从未对我们的生活进行过细致的观察，他们对此根本就不关心。到后来，他们获得了发挥所长的机会，能够进行创造了，才重新变得兴致勃勃。在这个阶段，他们被称为再创造者，他们的目标是找出你生活中所有可以找到的记录，并创造出你的复制品，重新构建你的生活。他们将这视为一项挑战，看自己能不能用你留下的一大摞证物来复制一个你。

他们会从你的出生、婚姻和死亡记录开始着手追查。对大多数人来说，死后生活是几百年前出现的新兴事物，那时也正是人类开始进行记录的年代。然后，他们开始考虑利用电话公司的记录，也就是你拨出和接到的所有电话。他们对你所有的信用卡记录进行检索，对你购物的时间、地点和商品进行分析。再创造者还会对你在这个星球上出现过的所有录像片段进行分析，细到每一帧，包括你去便利店买了一杯咖啡、站在自动取款机前取钱、紧握毕业证书、毫不知情地闯入他人的家庭视频背景、一边看篮球比赛一边坐在看台上吃热狗等种种片段。

他们是信息处理方面的艺术大师，每一份数据就好比一抹颜料，帮助他们一笔一笔地描绘出你的肖像。每个细节都标示出信息来源的可信度，并利用其他信息进行检查，确认各种信息之间存在一致性。

他们收集了大量丰富多彩且彼此关联的事实，为你打磨出一具坚固的外壳。当你从躯壳中消失后，这具外壳将仍然保持着你的外形。

再创造者还会对你的学业记录加以精确的估算，推测在生命中的特定时期你所掌握的知识量。这一信息与你具体的历史记录匹配得严丝合缝。他们重新创造了你每天可能在周遭看到的一切，并通过检查你订阅的报刊复制出了可能会影响你的大事件。

深入剖析这些数据后，他们能对你的各种人际关系进行推敲，琢磨出各种关系发生的具体时间点，比如它们是何时开始、何时结束的，两段关系是不是同时发生的。

从你所填写的各种表格中，从你在网上输入的每一个字眼中，从他人发给你的各种邮件中，再创造者获得了对你的更多了解。他们知道了为什么有人要感谢你、有人要责备你，知道了你的爱人想从你这儿获得的建议、你的朋友想从你这儿得到的帮助。包含你名字的电子邮件联系人名单、你的报税单，都是他们的信息源泉。

早年间，当你从死后世界醒来时，能轻而易举地发现自己只是个复制品，因为你身上缺失了太多的细节。在大多数的日子里，你会感到空虚，由此明白自己只是前世的一个廉价的赝品。

但在拥有了大量数据的今天，再创造者能够完美无缺地重新对你进行构建，实际上，你的死后生活已经成了人间的完美副本。死后的你，感到一切与真实世界如此接近。因此，当你拿起一本书的时候，偶尔会冒出似曾相识的感觉，怀疑自己是否已经活过一次。你也不确定此情此景是第一次出现，还是前世的重演。

4

FORTY
TALES
FROM
THE
AFTERLIVES

与神对话

sum

平等主义

生活在死后世界，你发现神理解人生的复杂性。一开始，她屈从于来自同侪的压力，于是和其他所有神明一样，在构建宇宙时，使用二分法将人分成了好人和坏人。但她很快意识到，人可以在诸多方面向善，同时，也可以在其他方面堕落，变得卑劣。

那么，她要如何裁决谁将升入天堂，谁又堕入地狱呢？她心想：有没有这种可能性，有那么一个男人，他挪用了公款，却把钱投入到慈善事业中？或者，有那么一个女人，她与人通奸，却给两个男人的生活带去愉悦和安全感？又或者，有个小孩不经意泄露了秘密，于是令家庭分崩离析？

神在年轻时把人分成好人和坏人，在那时的她看来，这种分类合情合理。但熟谙世事后，她越来越难以做出这样的抉择。她编写了复杂的公式，对几百个因子进行权衡，运行的电脑程序打印出长长的纸条，上面没完没了地印着各种决断。但她敏感的内心对这些自动化技术产生了反感。当电脑生成的决断与她意见相左时，她借机气急败坏地踢掉了电脑插头。整个下午，她倾听来自交战国双方的亡灵所吐露的民怨。双方都备受折磨，都承受着切切实实的冤屈，都言辞恳切地为己方辩护。她捂住自己的耳朵，痛苦地悲叹着。她认识到她的子民是复杂的，而她再也无法生活在自己年轻时所创建的刻板制度下。

并不是所有的神明都会经历这种痛苦。我们很幸运，因为我们的神具有高度的敏感性，能够发觉她的造物拥有难以捉摸的心。在天堂的起居室里，神郁郁寡欢地徘徊了好几个月，像芦苇一样耷拉着脑袋，而外面排起了长队。她的顾问建议她将决断的工作委派他人，但她太爱自己的子民了，无法将他们托付给其他人。

情急之下，她突发奇想，要让所有人永远等待，让他们自行决断。但后来，胸怀博大的她萌生了一个更好的主意：让所有人都在天堂里拥有一席之地。毕竟，设计人类之初已经规定了，每个人的内心都拥有善良的一面。这一崭新的计划令她步履轻快，神采重现。她关闭地狱的营生，解雇魔鬼，让所有人升入天堂，簇拥在她周围。在新制度下，所有人都拥有平等的机会与她对话，不管是新来的还是旧有的，不管是邪恶之人还是正义之士。大多数人觉得她有些唠叨，过于热心，但人们无法责备她对自己的子民不闻不问。

在神的新制度中，最重要的一点就是人人平等。一些人承受地狱之火、其他人聆听天堂竖琴之声的情形将不再出现。死后世界将不再由两极分化的生活来定义。所有人都亲如手足，一种在人间从未实现过的主张第一次成了现实，那便是真正的平等。

无神论者感到困惑和恼怒，因为虽然完美社会终于实现，却是通过他们不愿相信的神祇而实现的；精英分子感到不安，因为他们陷入了没有激励的制度，永远无法脱身。穷人难觅，保守主义者失去了贬低的对象；受压迫者难寻，热心变革之士失去了可推动的事业。最终，神在夜里坐在床边哭泣。因为所有人唯一认同的是，他们如今身处地狱。

玛丽

来到死后的世界时，你发现玛丽·雪莱[4]坐在王座上，由一队天使侍奉着，保护着。

一番询问后，你发现神明最喜爱的书是玛丽·雪莱的《弗兰肯斯坦》。夜里，他坐着，用力大无穷的双手紧攥着一本翻得皱巴巴的《弗兰肯斯坦》，时而翻书阅读，时而凝望夜空沉思。

和维克多·弗兰肯斯坦一样，神明也把自己视为一名医生，一位举世无双的生物学家，所有有关生命创造的故事都与他有着深厚而令人痛苦的渊源。他让了无生气的世界具有生命的活力。在他的造物中，很少有谁深入思考过创造所面临的挑战。因此，当玛丽写出那本书之后，他的孤寂处境得到了一丝缓解。

第一次读《弗兰肯斯坦》时，神明认为书中所涉及的工序过于简单化，因此对全书持批评的态度。但读到结尾时，他被彻底征服了。第一次，有人理解他了。这时，他召见玛丽并让她坐上了王座。

要理解神为何流露出这样的感情，你必须理解他的医学生涯轨迹。在利用酵母和细菌进行实验的过程中，神发现了自组织理论[5]。他深深陶醉于这一发明的美。当掌握了其中的一般原理后，他的发明变得愈发复杂。在艺术家天赋的驱使下，他缝制出面目骇人的鸭嘴兽、身形紧凑的甲壳虫、庞大无比的长毛猛犸象、反射着光亮的海豚群。他的技艺变得炉火纯青，只要是他天马行空的想象力能够想到的所有动物，都一一诞生在他灵巧的手指间，其精湛的技艺令人目眩神迷，彰显着他的雄韬伟略。

但在那之后，他无意间突破界限，创造出了人。这是他最引以为豪的造物，是他的珍宝、他的骄傲、他的展品，也是他为之迷恋的创

造。

对其他动物来说，今日与昨日并无区别，但人不同。人会有所关爱，有所追求，有所渴望，会犯错，会痴心妄想，也会痛苦不堪，就像神明自己一样。

人类在大地上寻觅，发明工具，这令神明感到惊叹。人类发明乐器，让交响曲淌入神的耳中。他惊奇地目睹了人类聚集起来，建起一座座城池，竖起一面面城墙。当人类开始争斗时，神明感到自己的愉悦变成了恐惧。没过多久，人类开始四处侵略。神明试图与愿意聆听的人讲道理，这时，战争已经拉开了帷幕。

他很快发现，自己的控制力比想象中弱。人类确实太多了。他试图让好人遇到好事，坏人遇到坏事，但他并未掌握实现这一步的技术。血腥的杀戮不断增加，亚述人和巴比伦人让战事升级；希腊马其顿人向邻国发起进攻；罗马人也发起猛攻，直到围困了蛮族与哥特人才罢手；拜占庭帝国在鲜血中崛起和陨落；中国人在诱敌和扑杀中循环往复；而欧洲人总在互相打来杀去。神明创造的大地本来拥有明亮的色泽，而今却被人类的鲜血浸透。而他束手无策，无法阻止这一切。

到了最后，人类朝着神明呼喊，请求帮助，希望神明帮他们对付敌军。被掠夺的村民朝他哭喊，血泊中的士兵向他祷告，集中营里的难民向他祈求。而他捂住双耳，朝他们咆哮。

因此，现在的他会将自己反锁屋内，并在夜里带上《弗兰肯斯坦》溜出房间，来到屋顶。他会一遍一遍地阅读维克多·弗兰肯斯坦博士在穿越北极的过程中被自己创造的无情怪物奚落的段落。神明会自我安慰地认为，所有创造其实都会落得这一下场：成为创造者，而后无能为力，最后，逃离自己创造的一切。

缺失

有关神明性别的争论充满了误导性。我们口中的神其实是一对夫妻：她和他。他们决定以自己的形象创造人类，于是互相妥协，创造出了数量相当的两种性别的人类。

她所创造的每个女人都与她自己息息相通。塑造一个女人时，她会暂时变成这个女人，如此一来，她就能尝试拥有不同的身高、体重、情感、智力、肤色和瞳色。

而他创造每个男人时也同样如此。

某些夜里，他们会彼此摒弃偏见，创造出一个异性的人类，只为看看那会是什么样子。

死后，你会生活在神明的大家庭里，与他们形成一种亲子关系。世界上的所有人都是他们的子女，他们不辞辛劳地努力提升着自己的育儿技巧。

所有父母都会向自己的子女学习，令人振奋的是，他们也会如此。比如，他们并不知道如何以公式来描述宇宙的运作方式，因此，当作为物理学家的孩子第一次清晰地描述他们所创造的一切时，他们大为震惊。

但从另一方面来讲，如果要说这里永远是一个欢乐的家庭，那也有点儿自欺欺人，因为曾经有过那么一段并非如此的时光。他们的婚姻是一场包办婚姻，几千年来，他们对彼此越加不满。对人类进行了多年的细致观察后，他们发现有些夫妻没办法白头到老，有些夫妻会劳燕分飞，会出轨，会离婚，而这些并不可怕，并不会导致宇宙就此

停摆。因此，就像所有的父母都会向子女学习一样：他们分道扬镳了。

于是发生了许多不愉快的事。他们用不公正的指控来相互中伤，利用根本不该被提起的个人信息。她深受伤害，想要一血此仇，于是创造了一颗只有女人的行星。而他则创造了一个只有男人的太阳系，以此还击。于是她用女人主宰的陨石包围了他的行星。他们让新兴人类全副武装，男人和女人宣战了，准备拼个你死我活。双方拥有各式各样的武器，从冷嘲热讽到装甲坦克，一应俱全。

但是，奇怪的事情发生了。行星和陨石都静默无声，如低言细语一般，在空旷无垠的太空中缓慢移动。战争没有爆发，连枪声都未曾响起。

他们仔细察看发生了什么，结果发现，离开异性的人类过得十分凄惨。人们失意地过活着，就像存在主义者觉得自己冥冥之中好像失去了极为重要的某物，却又说不出来那是什么一般。

最后，他们放下叉在腰间的手。

几个月以来，她头一次温和地问他是不是生她的气了；作为回应，他亲自下厨，与她共进晚餐。男人和女人的行星得以重聚，种族得以重新延续，人们继续过上充满追求、魅惑、抉择、竞争、诱惑和争论的生活。而他们也相拥在一起，得到解脱，整个宇宙为之松了一口气。

巨人

死后生活伊始，你发现了一宗卷轴。卷轴上潦草地书写着一段话，告诉你如今将有机会见到宇宙的创造者，但前提条件是，你必须是最勇敢的人。你不禁思忖：造物主到底有多么高大伟岸，才会要求拜见他的人都是最勇敢的人？在你的想象中，他的脸庞比月球轨道还要宽大，他的嗓音比一百座维苏威火山爆炸的声音还要响亮。你开始怀疑，即将到来的这场神圣会面或许已经远远超出你贫瘠的想象。

你听到远处传来隆隆的轰鸣声，双腿开始颤抖。你反问自己：我够勇敢吗？能应付过来吗？

等待着你的是一趟精彩的旅程。一路上，你将直面内心的恐惧并打败它。你的自我怀疑伪装成一条条溪流，你会认出它们，然后蹚过河继续前进。

你的骄傲自满是那一座座高耸的山峦，你会辨识出它们，然后让自己沉淀。

你的自怨自艾就像是盘踞在头顶上的乌云，你会发现它们，走出乌云笼罩的阴影。

当走到道路尽头的时候，你重拾自信，相信如今的自己已经做好准备，可以面对面地拜见造物主了。这位大师创造了最伟大的作品，现在你可以一睹他的风采。

你朝着雄伟的城堡大门走去。即便走到今天这一步，响彻在大地之上的轰鸣声还是会让你不禁自问：我是最勇敢的人了吗？我通过考验了吗？你鼓起勇气推开大门，走进大厅，穿过走廊，进入一个富丽堂皇的房间。

你终于看到了那张脸。实际上，它比月球的轨道还要庞大。就连诗人也无法用语言形容你所见到的一切。它就像海洋，展现出最震慑人心的力量和最富韵律的优雅。这张脸看似你父亲的脸，又像你母亲的脸。它将万千学者的满腹经纶收纳其间，将万千仁人的慈悲怜悯囊括其间，将万千陌路之士的神秘莫测隐匿其间。

这张脸让这趟旅程值回了票价。这张脸配得上宇宙的主宰者。

你开始像吸食了毒品一样全身战栗，仿佛被催眠一般心醉神迷。

“你勇敢吗？”如火山喷发一般的轰鸣声响起，把你的头发吹得向后翻飞。

“是的，所以我来到了这里。”你结结巴巴地说。

他的嘴唇如同山谷一般微微地卷起，似乎将要发笑。

而后，你听到了电机嗡嗡作响的声音。那张脸上出现了一道道横向的扫描线，开始起伏不平。荧光闪过，它消失不见了。

在这个富丽堂皇的房间里，一切都消失不见了，只在那张脸之前出现的地方，留下了一块黄色幕布。幕布卷起，出现了一个小矮人，他用皱巴巴的手扶了扶脸上的眼镜，那是一张同样皱巴巴的脸。小矮人饱受痛风病的困扰，还患上了静止性震颤。他佝偻着身体，驼着背，并且已经秃顶了。

你们相互打量着对方。

他说：“我说的勇敢并不是能够直面这张巨大的脸，而是能够直面这张脸消失之后的真相。”

不朽

如果你醒来时发现自己身处郊区，你就会意识到，自己曾经是一个罪人。

倒不是说这里的食宿条件不够好：这里有电视机，可以选择自己喜欢的频道；你周围住着许多邻居，他们时常与你碰面和寒暄；这里的书架上摆满了书，都是些激动人心但荒诞离奇的冒险故事；这里的孩子要上学，大人要上班；这里的工作很轻松，物价也不贵。

你了解到这个地方叫作天堂。我们和神住得很近。唯一令人不解的是，你所认识的那些好人全都不在这里，那些撒玛利亚人、圣人、慷慨大方之士、利他主义者、大公无私的人，全都不在这里。

你怀疑他们是不是去了更好的地方，比如超级天堂，却发现这些好人都躺在棺材里腐烂了，成了蛆虫的食粮。

只有罪人死后还活着。

神为什么要这样安排呢?

人们就此提出各种各样的理论。每个人都有自己的假设，这成了人们在烤肉野炊时逃不开的话题。我们为什么会得到死后生活这样的奖励？显而易见，神并不怎么喜欢这儿的居民，他很少拜访我们。但他希望确保我们还活着。

那位咖啡店的女士坚持认为，神将恶人留下就好比古罗马人培养角斗士一样，到了某个时候他就会让我们殊死相搏，以供他消遣娱乐。

住在对街的邻居则认为，我们是神豢养的士兵，当他向邻近宇宙中的另一位神宣战时，我们就会派上用场，只有罪人才能成为好士

兵。

但他们都错了。

事实上，神的生活与我们的生活非常相似。他创造我们时不仅借鉴了自己的形象，也借鉴了自己所处的社会环境。神耗尽毕生的大量时间追求幸福。他通过读书努力地提高自己，参加各种活动来打发无聊的光阴，试图挽救渐行渐远的友谊，思索自己是否应当利用韶华来求取其他收获。

几千年过去了，神变得越来越痛苦。没有什么能让他满意，时间吞没了他。他嫉妒人类拥有短暂的生命，眨眼之间便会终结。

因此，他要让他不喜欢的人受到惩罚，与他一起承受永生不死的痛苦。

距离

在死后世界里，你发现自己身处牛奶和蜂蜜构成的美丽世界。这里没有贫穷、饥饿和战争，只有连绵不绝的山川、小天使和动人的音乐。而你可以向造物主提出一个问题。

你被隆重地领进了宫殿，穿过金碧辉煌的拱廊，来到大殿上。造物主坐于王座之上，笼罩在夺目的光芒中。

你无法睁大双眼直视他。

但你还是勇敢地站在他面前，问道："你为什么要住在这种地方呢？这里离人间那么远。为什么不和我们并肩作战？"

这个问题让造物主愣了一愣。显然，很久没人问过这个问题了。在明亮的光芒中，你很难看清他的表情，但他温柔的双眼似乎有些湿润了。

他感伤地凝视着天空，回答道："我曾经在人间生活过。我呢，并不是一个精力充沛的人，但我还是在不同的国家各有几处居所。我住在人间的时候，所有邻居都知道我住在哪儿，他们会向我挥手示意。我可是非常受欢迎呐。

"生活在人间，我能让一切顺利地运行。就像你说的，我和你们并肩作战。我步行走过每一寸土地，闻着人间的味道，感受着指间的泥土。生活在这片土地上，我积极享受着我所创造的一切。

"但是有一天，我来到其中一处住所时，发现所有的窗户都被人打破了。"

他痛苦地回忆着。

“然后，另一处住所也发生了同样的事。我不知道这是谁干的，也不知道他们为什么这么做，但这一切让我想到，我曾经享有的尊重已经不复存在。人们开始在马路上把我拦下来。有一天清晨，我被吵醒了，发现人们簇拥在我的车道上抗议。”

他沉默了，泪眼蒙胧，思考着什么。

你清了清嗓子，问：“所以从此以后你就来这儿了？”

“我来这里的原因，和医生身着白大褂一样。”他回答，“医生这么做不是为了让自己得到什么好处，而是为了你们。”

尺度

有一段时间，我们为与神明的分离感到忧心忡忡。但后来，这种担忧烟消云散，因为先知启发了我们，让我们对这一问题有了全新的理解：我们是神明的器官，是他的眼睛和手指，是他探索宇宙的手段。我们是神明身体的一部分，这种深厚的联结感让我们感到好受了些。

但我们逐渐发现，我们与神的感觉器官并没有太大关联，而是与他的内脏器官息息相关。

无神论者与有神论者一致认为：有了我们，神才能够存活下去；如果我们抛弃了他，他就会死去。

我们是构成神明身体的细胞。

一开始，我们对此感到骄傲自豪。但后来，真相浮出水面，原来我们是他的癌细胞。

我们不停地分裂、繁殖。对于组成他的这一小部分细胞，他已经无法掌控了。我们不断发展壮大，肿瘤的生长让他呼吸困难，并危及他的血液循环。

神和他的医生试图阻止这一切，但我们太顽强了。他用暴风、地震、瘟疫来对付我们。

我们溃败四散，然后重新聚集在一起，卷土重来。我们的抵抗力越来越强，并且不断地繁衍生息。

最终，神决定停止对抗，接受这一切。在洒了消毒水的绿色走廊交汇处，他安静地躺在病榻上。

有时，神会思考：我们是不是故意跟他对着干？他所宠爱的子民是不是在觊觎了解他的身体，通过动脉系统在他伟大的躯体内不断转移呢？……

他认为我们四处游走的目的并不单纯。

而后，他开始注意到，虽然他无法阻止或伤害我们，但有些东西能够办到这一点。

在更小的尺度上，他目睹我们与自己的白血病、淋巴癌、乳腺癌、黑色素瘤对抗，目睹他的子民接受化疗和放射疗法，目睹他所创造的人类被组成自身的亿万细胞不断蚕食。

神恍然大悟，从他的病榻上直坐而起：所有仰仗着更小尺度的生物而诞生的造物，最终都会被这种尺度的生物所毁灭。

缰绳

一开始你就注意到，这里有许多颠三倒四的地方。比如说好人掉入地狱，恶人升上天堂。你想找前台的女士咨询一下这是什么情况，却发现她冥顽不灵又傲慢无礼。她让你到7号队伍那边去排队，填好投诉单，再将单子交到32号柜台。排队的时候，你和后面的女子交谈起来。你发现在很久以前，死后世界就由委员会接管了。

原来，在最开始的时候，神的权力曾被剥夺。那时，他对工作负荷逐渐失去了控制。人类开始随心所欲地过活，偷情的越来越放肆，犯法的越来越猖獗，罪行不断升级。于是，神突然意识到，自己并没有能力经营如此大规模的组织。人类旺盛的繁殖力导致人口数量飞速递增，加重了死后世界的管理工作。世界上每个人的档案都要被妥善地记录，所有的罪过和善举都要持续不断地更新。神尝试过独自承担这些工作，他不停地用铅笔在纸上书写，速度太快以致笔尖都冒出火花。

除了这些，宅心仁厚的神还为所有动物筹谋了舒心的死后生活，这又为他增添了许多工作量。神感到精疲力竭，但他毅然决然地表示，自己绝不会违背有关死后世界的承诺。他不会抛弃任何造物，哪怕是一个婴儿，一只小动物，一只昆虫，谁都不会被他排除在外。既然他已经立下了承诺，就一定要坚守到底。

天使在一开始的时候就帮着神处理各项工作，他们忧心忡忡地观望着这一切，发觉整个世界的运转可能要超出神的掌控了。因此，他们开始到处散播不和谐的种子，声称神若离开了他们，绝对无法拥有今日的成就。眼看这一体制日渐混乱，他们开始处心积虑地盘算如何上位。

随着人类科技的进步，天使借此让工作流程变得自动化。20世纪70年代，他们还需要在无数的穿孔卡片中飞快地翻阅；而到了20世纪90年代，他们就已经将工作大幅精简，仅利用一间仓库的电脑就能处理之前的全部事务了；到了世纪之交的千禧年，他们用上更为精密复杂的内部网络，以此对所有灵魂的归宿进行实时跟踪。神素以作风老派而闻名，但他的权力缰绳日益松动，即将从股掌中脱落。

从那以后，很少有人再去拜访他了。神变得形只影单，找不到理解自己的人。他常常邀请马丁·路德·金和甘地这样的人一起小聚。他们坐在阳台上，喝着茶，聊着那些将元老级创始者轰赶下台的运动，为此感到悲痛不已。

缺席

天堂的样子与人们口中津津乐道的模样差不多。

那里是一个冬暖夏凉的好地方，天使在那里弹奏着竖琴；有一座巨大的花园，花园里有各种各样的动植物。但是，当你第一次来到这里时，你惊讶地发现，这里所有的一切都年久失修。花园超大，但常年无人打理；面黄肌瘦的天使坐在毛毯上，破旧的竖琴前摆放着小纸杯，讨要施舍。当你从旁经过时，他们会弹奏一曲小调。这里的天气的确温暖宜人，但天空雾蒙蒙的，一片灰暗。

神走了。传言说，他已经出走很久了，自称很快就会回来。

有人认为神从没打算要回来，有人说他疯了，也有人说他是爱我们的，但他要去创造新的宇宙。有人说他是负气而去的，有人说他患上了阿尔茨海默病。有人说他去午休了，有人说他去过节了。有人认为神根本就不在乎我们，还有人认为神是在乎我们的，但是他已经死了。有人认为神去哪儿了的问题根本就没有意义，因为他从来就没有出现过。或许，这里是外星人建造起来的，根本与神无关。有人提出，死后的世界可能是由自然科学规律形成的也未可知。还有人预言神随时都会回来，他们指出神的一天对应于我们的一千年，或许他只是在午后开车出去溜达了。

不管神失踪的原因是什么，天堂里的花园很快就要没落成霍布斯丛林了。人们根据各自提出的失踪理论，摩拳擦掌地选择了自己的阵营，他们之间的争论如同直冲云霄的黑烟。一天，有人在花园深处的某个地方发现了神在很久以前留下的一个脚印。人们试图考证这个脚印所处的年代，但他们无法达成一致的看法。

之后，不可思议的事情发生了。争端出现了，火光亮了起来，爆炸声响起来了。在神圣的天堂里，战争爆发了。新来的人直接被带进了新兵训练营，学习如何使用武器。这儿所有人都会告诉你，死后世界早已不是从前那般光景。如今的我们升级了，站到了战争的最前线。

在这场全新的战役里，战争的焦点并不是神的定义，而是他的去向。新战役是为了打击那些相信神即将回归的异端分子所轰炸的是那些不相信神将要去开创新宇宙的人；新三十年大战的双方，一边是相信神罹患了疾病的人，另一边是认为这种想法亵渎神圣的人；新百年战争中，一方认为神一开始就从未存在过，另一方则认为他只是和女朋友共度浪漫旅行去了。

这就是历史，是导致你此刻处境的原因。现在的你，坐在一棵落叶的大树下，耳边不断传来机枪的轰鸣。落叶剂令你的鼻子疼痛难忍，火箭炮让夜空变成了白昼。落叶从你的身旁飘落，而你手里握着被鲜血染黑的土壤。在你看来，神并不存在，而此情此景印证了你的信念。

三棱镜

打一开始，神就铁了心要让所有人参与到死后世界中来，但计划还没来得及筹谋实现，他就已经被年龄问题搞得焦头烂额了。在死后世界里，大家的年龄应该是多少岁呢？某位老奶奶应该保持她离世时的高龄，还是应该摇身一变，成为一位年轻的少女，让初恋情人能一眼认出她来，但孙女却与她见面不相识？

神认为，让人们保持临终时的岁数不公平。那时的他们，已经不再风华正茂、年富力强了。但是，让所有人都变成年轻人也并非长久之计，因为这样一来，死后生活就变质了，人们将痴迷于男欢女爱，永远沉湎其中。而如果让所有人都变成中年人，那他们就只会关心子女和贷款，死后世界里的话题将永远单调乏味。

终于，在看到光线通过三棱镜发生色散时，神想出了一个万全之策。

于是，当你到达死后世界的时候，会拥有年龄各异的多个分身。从前的你是作为单一身份而存在的，但现在的你却同时拥有不同的年龄。你的这些分身的年纪再也不会改变了。所有的你都将超脱于时间之外。

这需要一些时间来适应。你的不同分身可能会在杂货店里撞见彼此，好比人间那些劳燕分飞的人们。你76岁的分身可能会重游最喜欢的小溪，在那里遇见11岁的你；你28岁的分身可能会在餐桌上和恋人分手，同时注意到35岁的你回到了这个地方，对着空荡荡的座位徘徊怅惘。

通常情况下，你的不同分身很高兴能遇到彼此，因为他们拥有相同的名字和共同的经历。但是这一个个的你在对待自己的时候比对待

别人更为严苛，于是，每个分身很快就发现了彼此身上让人讨厌的习惯。

这就是死后生活的真相。当你分解成不同年纪的分身后，这些不同的你往往会各奔东西。不必对此感到大惊小怪。

你会发现，在8岁、32岁和64岁的你之间，并没有想象中那么多的相同之处。18岁的你和其他同龄人的相似之处，远远多于和73岁的你所拥有的相同点。73岁的你并不在乎这些有的没的，他希望与其他同辈人聊一些有意思的话题。除了名字之外，你的分身们就再也没有什么共同之处了。

但不要就此感到绝望，你们还拥有共同的父母、出生地、籍贯、学生时代、初吻，这些共同的人生履历是一种情怀，它具有一股磁力，让分身们时不时地聚在一起。这就像家庭团聚，所有年龄的分身都会置身于同一个房间里。在这团圆的时刻，你的中年分身会兴高采烈地揉捏着年轻分身的脸蛋，而少年分身会礼貌地聆听年长分身讲述的故事和人生建议。

这些聚会表明，这群个体苦苦寻觅着一个共同的主题。你的名字让他们成为统一体。

但他们很快发现，这只是人世间的一个名字，拥有这个名字的你陆续成了不同身份的人，就像是来自不同树木的一捆树枝。他们惊讶地发现，这个曾经存在于人世间的各种身份的集合体竟如此复杂。他们颤抖着作出推断，认为人间的你已经在死后世界里彻底消失，无踪可觅。他们承认，你就是所有的分身，而你又什么都不是。

众神

世上不止一位神明，而是有许许多多的神，不同的神掌管着不同的领域。尽管古人对此做出了最接近真相的猜测，但事实上，神明并不是以战争、爱、智慧这样的分类来管辖世界的。他们的分工实则更为细致。

譬如某一位神掌管的是由铬合金制成的物体，而另一位神则掌管着旗帜，还有掌管细菌、电话、泡泡糖和勺子等不同的神。在神明庞大的官僚体制中，以上这些神不过是冰山一角罢了。

世上总会存在富有争议的管辖领域。正是在这些领域的管理决策，决定了世界的随机性。每一件有意思的事情都发生在权力范围的边界地带。

因此，虽然你可能会因为这世上存在神的意志而感到欢欣雀跃，但也可能会失望地发现，神明们无法认同彼此。此类事件频频出现，导致神明无法对任何事情的结果感到满意，除非数据统计暂时出现了差错。

正如希腊人猜测的那样，神明之间存在着激烈的竞争。由于风险极低，嫉妒之争无所不在。神明非常清楚，他们自己并不够强大。因此，为了出人头地，他们利用自己随机获得的天赋和手中寥寥可数的王牌竭力争胜。他们发现自己在不停地与陌生人打交道，于激烈的竞争关系中努力谋求平步青云。许多神曾这样怀疑：如果他们团结起来，集合众神之力，或许会成就一番了不起的伟业。但一己私欲阻止了他们那样做。

最近，有一个很流行的理论指出，正是由于神无法协同一致，才让我们逃过了被他们毁灭的命运，这是我们逃过一劫的唯一原因。但

事实上，神对我们喜爱有加，努力保护着我们。当奋力打拼、疲惫不堪的时候，他们会坐下来观察人间交通拥堵的场面。他们眼睁睁地看着人类司机如何在城市里苦苦争求一处属于自己的领地，如何借由层层玻璃和钢铁与邻里相隔离。有些人会掏出手机与亿万人类中的某个朋友联络。从车窗向外眺望的每一个人类都感受着强烈的喜悦和悲伤，仿佛自己的喜怒哀乐是这个世界上唯一存在的真情实感。

在神所创造的所有造物中，他们对我们偏爱有加。因为我们是唯一能够与他们的烦恼产生共鸣的物种。

种子

虽然我们把创造人类的伟业归功于神，但他其实并不具备完成这项壮举的娴熟技艺。真正由他创造出来的，是外形各异的各色原子，这无意间推倒了第一块多米诺骨牌。电子云发生碰撞，形成分子，组成蛋白质，最终产生了细胞，它们又发展为像相思鸟一般相互依靠的形态。

神发现，如果让太阳以适当的距离对地球进行加热，生命就会自然而然地诞生。

与其说他是造物主，不如说他是一个交了好运的分子工匠。他只是起了个头，把各种物质统统混合在一起，创造便应运而生。

对于这些精妙的生物学结果，他和我们一样感到震惊。在悠闲的午后，他常常穿梭于林间或海底，陶醉在始料未及的美丽之中。

作为崭新的物种，我们偶然之下获得了知觉，从而目睹了神以闪电进行实验，与旋风追踪赛跑，与喷薄的火山嬉戏，我们对这一切感到敬畏不已。这些奇观让我们这个美丽的新物种感到敬畏和困惑，这远远超出了神的期望。

他并不希望被冠以任何名不副实的声誉，但欢呼喝彩声却不请自来。他发现人类拥有无穷无尽的爱，无法阻拦。我们很快便成了他最心爱的物种。

神和我们一样，会就内脏器官的精妙协作、全球气候系统的变幻莫测和海洋生物的神秘群集进行思索，并感到肃然起敬。他并不清楚这一切是如何运行的，但他是一位好奇而聪颖的探索者，孜孜不倦地

追寻着答案。然而我们却认定，所有创造都在他的策划之中。面对我们虔诚的崇拜，他只能向诱惑投降，不再修正我们的错误。

近些年来，我们这个物种变得越来越聪明了，对神来说，这是一桩意想不到的麻烦事儿。

曾经的我们见识浅薄，很容易大惊小怪，动不动就顶礼膜拜。但如今，我们以各种公式取代了过去的愚昧无知，破解了从前常常落入的圈套；我们利用物理定律预测正确答案，为从前一筹莫展的知识领域推敲出更加合理的解释。

对神来说，我们所掌握的物理理论是相当复杂而陌生的，当他试图理解这些理论时，他的血压一下子就升高了。

这样一来，神陷入了一种微妙的境地。

古书上曾描述过神是如何将所有神迹降于埃及，但现在的他忧心忡忡，因为他已经没有任何可以降于人世的神迹了。

更让他担心的是，如果他尝试那样做，我们就会发现其中的端倪。他现在的处境就好比一位只为小孩表演的业余魔术师，如今却要表演给不好糊弄的成人看。

过去的一千年里，奇迹越来越少，这恰恰反映了上述的一切。神是如此高贵，不肯以虚张声势唬人，一想到要被抓现行、被识破业余身份，他就感到无地自容。这就是为什么神越来越频繁地与他心爱的物种保持距离的原因。

神变得越来越沉默寡言了。于是，作为他的营销团队，圣人和殉道者赶来填补他的空缺，为他撰写了悠久而冗长的编年史。如今，他更加无地自容了，因为他没有早一些挺身而出阻止他们。他只好与世隔绝。

不过，故事的结局是喜剧。

最近，神开始直面自己的局限，和我们走得更近了。他站在天庭中观察我们，仔细地研究我们，从而明白了，他的臣民完全能够理解他的立场。他的所见所闻无不是名实不相符的处境。

父母生下子女，但却无法掌控子女的人生；政客轻而易举地开动了“国家”这艘船舰，却将其驶向没有光明的未来；狂热中的恋人并不知道承诺的未来在哪里，却就此缔结了婚姻……

他研究了偶然之下形成的共同的地理位置是如何导致了友情、发明创造、怀孕、生意和车祸。他意识到，不管我们愿不愿意，每个人都在推倒多米诺骨牌，但没人知道这些骨牌最终将导致什么事情发生。

在死后世界里，神在意外之下创造出来的臣民温馨地陪伴在他的身边。现在，他终于可以宽心了。他就像节日里的一位祖父，坐在长长的餐桌前看着自己的子子孙孙。他感到骄傲、莫名的责任感，以及一点点惊讶。

神之墓地

由于死后世界是一种审判形式，我们可能会认为这里没有动物，因为动物无法对自己的行为负责。幸运的是我们错了。如果死后世界没有动物，那将会多么寂寞呀。我们欣喜地发现，在死后世界里，狗、蚊子、袋鼠和其他各种生物随处可见。当你来到这里，环顾四周，会轻而易举地发现，曾经存在过的所有一切都将在这里继续存在。

你开始意识到，永垂不朽的恩典也适用于我们自己所创造出来的一切。

在死后世界里，手机、马克杯、陶瓷小摆件、名片、烛台、飞镖盘随处可见。拆掉的军舰、报废的电脑、损坏的储物柜，这些曾被毁坏的东西也都回到了死后世界里，变得完好无缺。我们曾被告诫这些身外之物是带不走的，但事实却相反，我们所创造出来的一切都成了死后生活的一部分。只要被创造出来了，就能够永垂不朽。

令人惊奇的是，这个规则不仅适用于有形的造物，也适用于精神上的造物。因此，我们所创造的神也来到了死后世界中。

当你独坐在咖啡馆里，可能会遇见闪族的瘟疫与战争之神瑞舍夫，他前额上长着一头瞪羚的头，用感伤的眼神打量着窗外的行人。在杂货店的过道上，你可能会撞见巴比伦的死神涅伽尔、希腊神话里的阿波罗，或是印度神话中的楼陀罗神。在商场里，你可能会遇到火焰与月亮之神、性和繁衍之神、倒地战马与逃遁奴隶之神。虽然他们会伪装自己，但他们庞大的身躯和狮头、千手或爬行动物的尾巴等特征往往会让他们轻而易举地被认出。

他们都很孤独，这很大程度上是因为他们已经失去了自己的追随者。他们曾经能够治病救人，扮演着生死之间的媒介，曾经负责分配粮食、保护忠诚的追随者、替信徒复仇。但如今，没人知道他们的名字了。他们从未要求过要诞生于世，如今却发现自己将永远困于此地。只有在极其罕见的情况下，才会出现少数旧神的追随者，他们重新燃起了对某个古老神明的信仰，但也往往昙花一现。神明认识到，自己将永陷此地，他们手里可出的牌不过是有仇必报的个性、嫉妒心、失去法力的亲人及永垂不朽。

当你向四周打量时，会发现成千上万的神明，有阿兹特克的死神米克特兰堤库特里、中国的齐天大圣孙悟空，还有北欧神话里的奥丁。在死后世界的电话簿里，你能找到澳洲土著传说中的彩虹蛇、普鲁士神话里的土地与牲畜之神赞帕特、温德族传说中的森林恶神贝尔斯特科、阿尔冈琴神话里的伟大神灵、撒丁岛神话中的梅蒙、色雷斯传说中的风与雷电之神兹伯瑟厄多斯。饭店里，你可能会偷听到巴比伦海神提亚玛特与风神马杜克之间的对话。马杜克曾将提亚玛特劈成两半，他们现在依然关系冷淡。提亚玛特不断挑剔着盘里的食物，对马杜克抛出的话题只做冷漠简单的回应。

有些神明彼此是有渊源的，而另一些就无从追溯宗谱了。他们都倾向于拒绝接受死后世界所提供的免费住房，这是他们的共同之处。没人知道这是为什么，但这很可能是由于他们无法接受自己要堕落到和曾经的崇拜者共处一室的念头。

因此，他们的夜晚是寂寞的，无家可归的他们在城市的边缘地带相互依偎，躺在宽广的草地上睡去。

如果你对史学和神学感兴趣，可以步行穿过神明栖息的这处安静场所，你将看到被遗弃的神明东倒西歪地躺着，直到地平线消失的地方。

在这儿，你可能会遇见菲律宾他加禄族的创造之神和他的死敌蜥蜴之神；如今已经没人关心这些恩怨情仇了，他们正在共酌一壶孤独的酒。

在这儿，你会看见图阿莫图群岛的光明之神艾特和他的儿子塔内；正当风华正茂的塔内曾用祖先法图特瑞的闪电杀死了自己的父亲，如今这一家老小无所事事地围坐在一起，世代恩怨已经随风飘散，波澜难以再兴。

你会看见毛利人的风雨之神，他倾注了毕生的心力来惩罚让父母分开的兄弟；如今他的崇拜者已经不见了，呼风唤雨的法力也消失了，在风和日丽的天空下，他和兄弟正坐在地上打扑克牌。

你还会看到俾格米族的姆巴提人神话里的至高神；他抓着两条蛇组成的弓，直到现在还坚信凡人会把他的弓看作彩虹。

这里还有日本神话中的火神迦具土，他出生时烧死了自己的母亲；如今他的身上有一股淡淡的烟熏味，这是他曾经驭火的唯一证据。

这一片神明所在的土地就像一座博物馆，是一部田园诗般的神话百科全书，是人类创造力与物化能力的证明。那些古老的神明已经习惯待在这里观察我们，而新晋的神明则为自己从受万人敬仰跌落到被世人遗忘、从殉道事业堕落到旅游观光业的迅速转变感到心凉。

虽然神明选择在此聚集，但其实他们无法容忍彼此。他们为自己身处死后世界感到迷惘，但内心深处却仍然坚信自己还掌管着一切。他们之所以能够达到至高无上的巅峰，通常是由于好胜心，所以他们仍然希望获得高于其他所有人的权力。但在这里，他们再也无法享有高人一等的地位了，倒是在集体被遗忘的过程中，他们所受到的伤害不分伯仲。

在死后世界里，只有一件事情是他们所青睐的。由于他们的有仇必报是出了名的，在折磨的艺术上也匠心独运，因此，此处这一地狱令他们折服不已。

背教者

在死后世界里，你遇到了神。让你感到惊喜的是，她和人们心目中的模样并不相同。所有宗教曾经形容过的那些品质她都有，但她还具备一种未有人提及过的神圣的伟大。她就像盲人口中所形容的大象一样，人们对她只有一知半解，未能理解她的全貌。

她将《真理之书》递到你面前，从她水灵灵的双眼里，你能够看出她的喜悦。这本书清晰地阐述了你一生中所遇到的种种问题，没有生涩难懂的哲理，也没有留下任何未解之谜。

她兴致勃勃地向你揭开谜底。在观察她的同时，你内心深处开始产生怀疑，怀疑她惧怕思维极其敏捷的神学家早已猜出答案。所有的线索都已浮出水面，只是各人有各人的背景，这帮了一把倒忙。她目睹人们的偏见和传统思维妨碍他们以清晰的思路对神学问题进行猜想，你注意到她为此而松了一口气。

文化就像人们的眼罩，正因为它的存在，神才能够保有这令人艳羡的地位，终日忙于为死后进入下个次元、来到她面前的人揭晓宇宙的终极奥义。

据她推测，如果人们能够完全摆脱传统的束缚、先人的主张、童年的歌谣，就能够轻而易举地得出正确答案。这就是为什么她总是对背教者处处提防。这些人拒绝接受自身宗教信仰的教义，追求着看上去更接近真理的东西。她不喜欢他们，因为他们似乎更有可能做出正确的猜想。如果你认为神对那些忠于自己信仰的人特别宠爱，那你就说对了，但你所想到的原因可能是错的。神之所以喜欢他们，只是因为他们在思维智力方面并不是冒进者，因此必然会得出错误的答案。

当人们来到死后世界时，神会让背教者站在她的左边，让忠实信徒站在她的右边。背教者搭上了向下的电梯，只有忠实信徒留在天堂里。每天，神要迎接新来的两千多种宗教团体的忠实信徒。她看着他们研读《真理之书》，等着他们对书中的内容大彻大悟。

但真理未能令人们信服，她的计划出现了严重的差池。新来的忠实信徒冷静而沉着地坚守着他们来到这里之初所拥有的信念。要让他们对那些有悖于毕生经历的迹象给予考量，他们感到一万个不情愿。因此，神变得不受待见，成了孤家寡人。那些拒绝相信的信徒们就好像绵延不绝的云朵，将踽踽独行的她簇拥围绕着。

译者后记

小时候，最喜欢的电视剧是《新白娘子传奇》。白素贞为了报答许仙当年的救命之恩，修炼了一千多年，化为了人形。

也听过各种鬼怪故事。黄泉路、奈何桥、孟婆汤也早早地成了耳熟能详的名词。喝过孟婆汤的人会忘记今生的一切，干干净净地投胎转世。

为了让我们听话、乖巧，大人们常常煞有介事地编造谎言。他们会告诫我们：人要是做了坏事，死后就会被投入十八层地狱，被油锅煎煮，被皮鞭抽打，永世不得超生。

……

我们就这样长大。

几乎从懂得“死亡”二字的意义那天起，我们就开始发问：人死后，到底会去哪里？会步行走入一条冗长得没有尽头的黑暗甬道吗？要花费人间多少时辰才能看到光明？那些生前在痛苦中离世的人，死后还会感觉到临终前的疼痛吗，还是能够获得超脱？人死后，能随心所欲地回到人间吗？七月十五的夜里，能否在亲人的念叨中回到家里，喝一口酒，领回一堆在另一个世界里流通的货币？还是说，逝者都变成了星星，在遥远的夜空中静默地注视着人间的亲眷……

在所有问题当中，我们问得最多的恐怕是：人死后，会有“来世”吗？

信仰上帝的人祈求死后能升入天堂；信佛之人相信世间存在“六道轮回”。“来世”是一个带有唯心色彩的词语，你甚至可以说它是

一种彻头彻尾的迷信，但它同时也具有致命的吸引力。它给予我们一种慰藉，如同一场盛大而华丽的梦。

活着的时候，我们仿佛总在经历“十之八九”的人生不如意之事。生活中有太多的痛苦和无助，于是“来世”变成一种安慰：我们期盼“来世”过上充满“十之一二”如意之事的生活。

我们兜兜转转，汲汲营营，而后却不得不承认天赋和能力的有限，承认自己无力实现人生的所有理想和抱负。“来世”于是又变成抚平人生缺憾的梦。我们将理想转交给“来世”的自己，让他／她来完成我们的传奇。

经历了分娩之苦的新妈妈可能戏谑地向亲朋宣告，下辈子投胎一定要成为男人；吃不上饱饭的打工仔希望下辈子能成为富二代；脸上长胎记的少女对着镜子虔诚许愿，哪怕下一世相貌平平，甚至丑陋不堪，都希望能够拥有一张无瑕的脸。某个时刻，或许你也曾看着家里追着尾巴转圈的宠物幻想，下辈子做一只宠物，活得像它一样悠游。

“来世”正是那围城之外的世界，是每一个围城里的你我所能拥抱的梦。

和你我一样，本书作者大卫•伊格曼也对死后世界充满了好奇。但在他看来，“死后世界”远不只“来世”那么简单，他所写就的远胜于我们聊以自慰的现实世界之黑洞。他抱负很大，想要通过对死后世界的描摹来掀开有关世界的另一种“真相”：一种我们从未见过、无人向我们讲述、没有人能够证实但又无法被轻易戳破的“真相”。

他以天马行空的想象力绘制出40个关于死后生活的故事。当我说天马行空的时候，请不要误以为这40个故事只是40个奇大无比的脑洞，如同脱缰的野马，奔着奥妙宇宙、量子力学驰骋而去，留下我等凡夫俗子云里雾里地杵在原地。他的想象力以已知世界为基石，故事则根植于我们的日常生活。因此，它们便不像某些科幻故事一般高不

可攀了。这40个故事并没有铆足全力，妄图塑造一种“生活在别处”的太平盛世之观。满腹期许的读者很可能会失望：作者所写的“死后世界”不过是现实世界的翻版——同样充满了让人颓然无力的缺憾。

说好的极乐世界去哪里了？有的故事太过真实，稍有阅历的读者便会对其力透纸背的人性刻画感到会心一击；而在另一些故事中，我们将体会到作者无拘无束的想象力。我们会不禁疑惑：难道他是来自未来世界的预言家，悄悄在这些故事中混入了伪装的神迹？

得益于作者别出心裁的立意，这些故事必然会或多或少地突破我们原有的认知和信念，但这不正是它们所具有的价值吗？得益于作者生动形象的描绘，我们的解读也变成了一个趣味盎然、酣畅淋漓的过程。

在翻译的过程中，跟随文字的描述，我的脑海中时不时地闪现出一幅幅栩栩如生的画面。这让我很佩服。他仿佛已不再是一位执笔的文学家、哲学家，摇身一变成了摄像机后面的电影导演。在他生动的描绘之下，这40个故事成为40个充满了哲理的微电影。

如本书开篇所言，如果将我们的人生重新排列，把性质相同的事件集中在一起，或许我们会发现，在这一生中，我们要花不少时间思考死后的经历。但是，无论脑洞多么奇妙，想象的死后世界多么色彩斑斓，我们总要从这场白日梦中抽身而出、回归现实。我们需要把握、实实在在能够拥有和把握的，只有现在，此时此刻，只有这一次如同爬满虱子的华丽长袍一般的生命。

对每一位读者来说，从死后世界的角度来窥视现实世界的“真相”，无异于戴上一副全新的透镜，来看待自己的当下。生死这样宏大的主题总是充满强劲的爆发力，冲击着我们的三观。就我自己而言，我非常认同作者写到的一点：对于活下去的动力来说，有限的生命与不可预料的死亡时间都是必不可少的要素。

如果每个人都能牢牢记住活下来是一种概率，生命随时随地都可能销陨，那么我们度过的每分每秒都将更有意义，不再满是苦痛、了无生趣，也不会得过且过。遗憾的是，我们没法做到这一点，没法全天候保持清醒。大多数人过于聪明地认为，死亡是70岁以后才需要思考的问题，新闻里那些戛然而止的生命才是一种概率。

我不知道作者本人有没有这样的意图，但我认为对一本讲述死后世界的书，它更重要的意义是给予活着的人“如何去活”的启示。希望每一位读者都能在阅读之后，得到适用于自己的那份收获。

2018年端午节于重庆

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”APP。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图：



三步玩转湛庐阅读APP：



APP获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store
直接下载“湛庐阅读”APP，与最聪明的人共同进化！

使用APP扫一扫功能，遇见书里书外更大的世界！



快速了解本书内容，
湛庐千册图书一键购买！

大咖优质课、
献声朗读全本一键了解，
为你读书、讲书、拆书！

你想知道的彩蛋
和本书更多知识、资讯，
尽在延伸阅读！

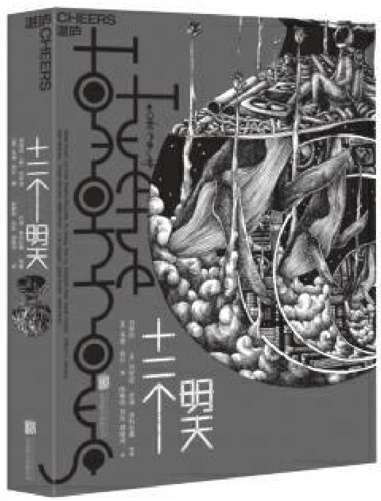
湛庐CHEERS

延伸阅读

《十二个明天》

◎　刘慈欣、刘宇昆、尼迪·奥科拉弗等13位荣获过星云奖、雨果奖等奖项的全球科幻大师联手奉献给全人类的硬科幻小说集。

◎　一本带你解锁未来的硬科幻巨作，比《黑镜》更离奇、比《西部世界》更引人深思！



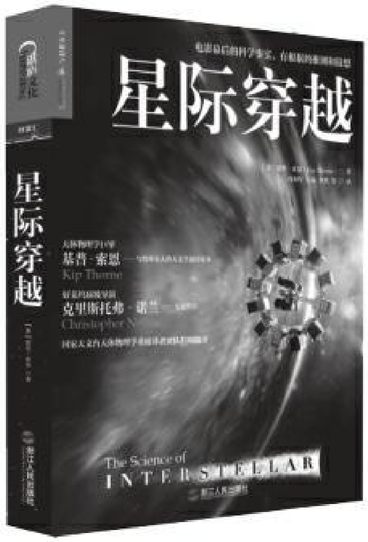
使用“湛庐阅读”APP，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容。

ISBN 978-7-5596-2378-2

《星际穿越》

◎　一部媲美《时间简史》的巨著，同名电影幕后仅有的科学顾问、天体物理学巨擘基普·索恩巨献。

◎　好莱坞导演克里斯托弗·诺兰、北京天文馆馆长朱进专文作序，欧阳自远等3大院士，李淼、魏坤琳等5大顶尖科学家，《三体》作者刘慈欣，联袂推荐。

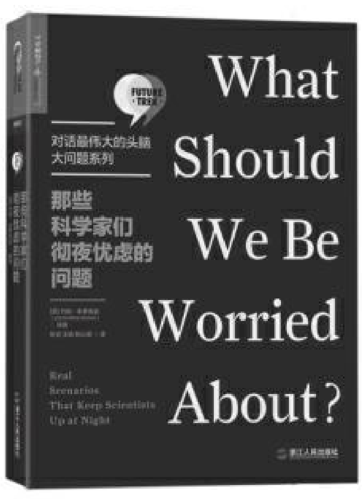


使用“湛庐阅读”APP，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容。
ISBN 978-7-213-06685-6
9 787213 066856 >

《那些科学家们彻夜忧虑的问题》

◎ 带你认识当今世界上超一流的科学家和思想家，洞悉那些更复杂、更聪明的头脑正在思考的问题，从而开启你的脑力激荡。

◎ 《全球概览》创始人斯图尔特·布兰德、“虚拟现实之父”杰伦·拉尼尔、《纽约时报》《卫报》《华尔街日报》《大西洋月刊》集体盛赞！



使用“湛庐阅读”APP，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容。
ISBN 978-7-213-07707-4
9 787213 077074 >

《千面英雄》

◎ 20世纪神话学大师、拯救人类心灵的哲学家与心理学家，西方流行文化的一代宗师约瑟夫·坎贝尔奠基之作。

◎ 乔治·卢卡斯《星球大战》灵感之源。历久弥新，畅销美国65年。



使用“湛庐阅读”APP，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容。

ISBN 978-7-213-06947-5

---

(1) 埃尔南●科尔特斯（Hernán Cortés，1485—1547），西班牙军事家、征服者。

(2) 夸克，一种参与强相互作用的基本粒子，也是构成物质的基本单元。

(3) 出自英文儿歌《Row，row，row your boat》。

(4) 玛丽●雪莱（Mary Shelley，1797—1851），英国著名小说家，因创作《弗兰肯斯坦》，被誉为“科幻小说之母”。

(5) Self-organizing Theory，本理论是关于在没有外部指令条件下，系统内部各子系统之间能自行按某种规则形成一定结构或功能的自组织现象的一种理论。


CHEERS
湛庐
大脑的故事
The Brain
The Story
of You
大卫·伊格曼
“自我进化”四部曲
2/4
• 享誉全球的脑科学家、《西部世界》科学顾问的成名作
• BBC 备受赞誉的脑科普纪录片、艾美奖提名节目同名书籍
• 精彩呈现人类脑内宇宙，一部脑科学领域的《时间简史》
[美]
大卫·伊格曼 著
David Eagleman
闾 佳 译
浙江教育出版社

版权信息

本书纸版由浙江教育出版社于2019年4月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有•侵权必究

书名：大脑的故事

著者：大卫•伊格曼

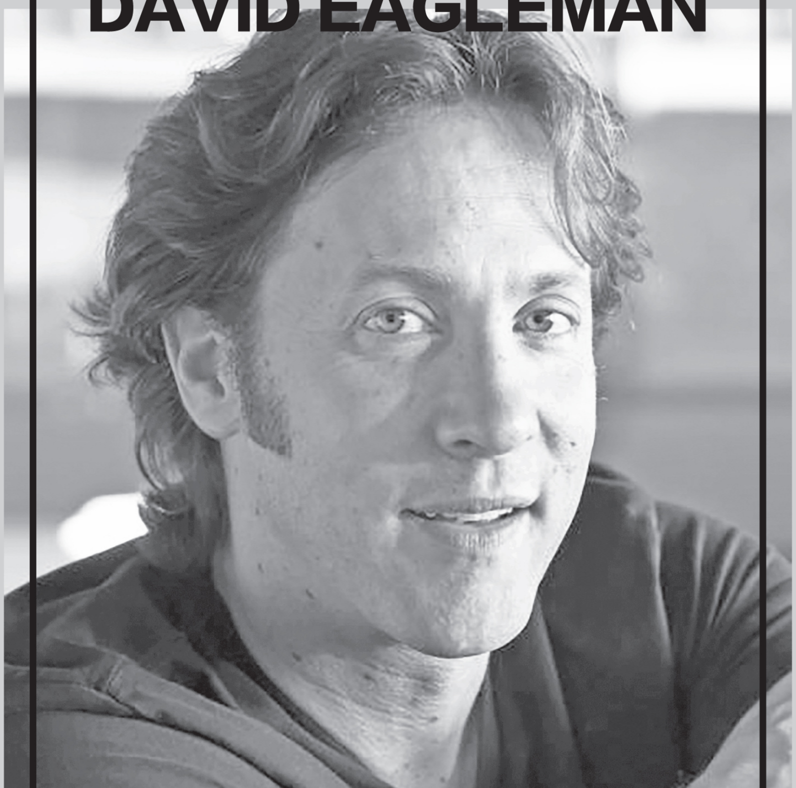
电子书定价：62.99元

THE BRAIN © David Eagleman, 2015

Copyright licensed by Canongate Books Ltd.

Arranged with Andrew Nurnberg Associates International Limited

大卫·伊格曼
DAVID EAGLEMAN



全球最受欢迎的脑科学家之一
脑科学实用化的未来引导者

脑科学是21世纪最重要的前沿科学之一，但至今，大脑仍然是人类认知的“黑洞”。作为世界顶级的脑科学家，大卫·伊格曼目前是此领域最受欢迎的一位。与其他脑科学家相比，伊格曼特殊的人生经历和别具一格的研究，显得有些“非主流”。

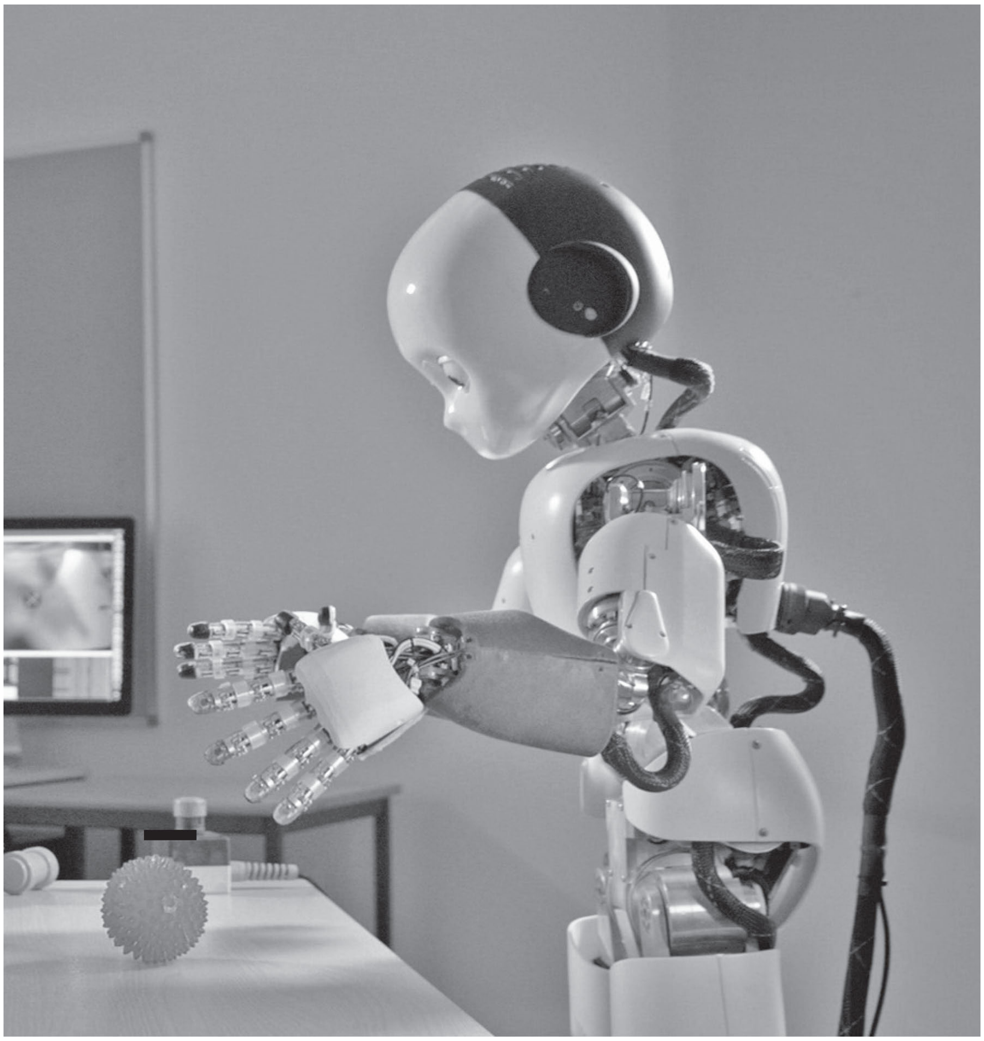


“摔”出来的脑科学家

8岁那年，伊格曼到离家不远的一个工地“翻墙头”，不小心从墙头上掉了下来，导致他的鼻骨骨折。这一摔不过短短几秒钟，但当时伊格曼却感觉时间变慢了。即使30多年后的今天，他对当时的感觉依旧记忆深刻，并将它形容为“爱丽丝在兔子洞里翻滚时的感受”。正是这次特殊的经历，激发了伊格曼对时间感知的兴趣，引领他日后从事该方面的研究，并最终成为该领域最有话语权的专家之一。

“时间变慢”背后的原理是：身处危机之时，我们会对时间产生“预期”判断，多数情况下我们是在“回顾”时间，所以时间的长短

体现的是记忆的密度。后来，伊格曼多次亲身尝试“零重力式蹦极”，成功地测试了这种时间感知差，验证了童年时期令他印象深刻的特殊体验。



烧脑神剧背后的科学顾问

在全球大火的烧脑剧《西部世界》第一季制作期间，伊格曼碰巧正与其中一位剧作家交流。当得知该剧组没有科学顾问后，他亲自飞往洛杉矶，同该剧的编剧和制片人展开了长达8小时的讨论，对剧中所有的核心问题提出了自己的想法。

到了第二季，该剧开始探讨“自由意志”的本质问题，这正是伊格曼最熟悉的研究领域，所以他亲自担任了这一季的科学顾问。在编剧阶段，伊格曼与编剧和制片人就“记忆”“意识”“人工智能的各种可能性”等展开了头脑风暴，用科学的态度完善了这个令人脑洞大开的科幻故事。

此外，他还担任过犯罪剧《罪案第六感》的科学顾问。

伊格曼曾获美国神经科学学会授予的“科学教育家奖”，该组织是世界上最大、最权威的神经科学组织。

文笔惊艳、想象奇崛的“脑洞大咖”

除了研究脑科学外，作为毕业于美国南方最高学府莱斯大学欧美文学系的学生，伊格曼还是一位文笔过硬的作家，其生花妙笔和奇崛的想象力让人惊艳。

以他的“自我进化”四部曲中的三部为例：《自我的故事》（Incognito）是《纽约时报》评选出的畅销书，它将自由意志问题的科学化推向了高潮，影响广泛，也是施瓦辛格的枕边书；《大脑的故事》（The Brain）的影视版由伊格曼亲自编导，曾获得艾美奖提名；《创造的故事》（The Runaway Species）的创作理念深得音乐大师安东尼·布兰德的肯定，安东尼也是本书的合著者之一。

伊格曼还深受英国国宝级演员史蒂芬·弗雷、哥伦比亚大学教授布莱恩·格林等人的推崇。

玩转科学与商业的发明家

伊格曼的“非主流”还体现在，他除了研究脑科学的理论外，更重视脑科学的试验、创造和实用性。

伊格曼是BrainCheck公司的创始人，该公司推出了帮助判断用户是否患有脑震荡的软件，还被评为2017年最具投资价值的初创企业之一。他还是Neosensory公司的联合创始人之一，该公司开发的“触觉反馈电子”（exoski）背心，在《西部世界》第二季和亚马逊“极客夏令营”中让人大开眼界。这款背心能增强人的感知，可以用于VR场景；也可以帮助聋哑人、盲人等有感知缺陷的人提升其他器官的感知力。

伊格曼还发明了用于认知障碍的早期检测和验证的设备，并获得了专利；他创立了神经科学与法律协会，体现了他对未来人工智能、脑科学伦理、法律问题的敏锐视角。此外，伊格曼曾被评选为休斯顿年度最时尚男性之一；曾登上意大利的时尚杂志封面，被评为“最聪明、最富创意的人”之一。

作者演讲洽谈，请联系

speech@cheerspublishing.com

更多相关资讯，请关注

湛庐文化微信订阅号



献给中国读者

我们正生活在历史发展的一个特殊时期：破译人类大脑之谜的黄金时代。大脑是人们感知、行为和现实的根源，对大脑进行更深入的研究，是每位脑科学家毕生都将为之奋斗的方向。

当前，科学正以前所未有的速度发展，科学家们也在努力弄清楚大脑的奥秘，以及生活的意义：我们的目标、希望和激情。

出于对脑科学的热爱，以及想让更多人认识人类的大脑，共同迎接未来新时代，我成了一名神经科学家兼作家。我在这套书里写下了当下科学界已经了解的新发现，也探讨了科学研究尚未解决的问题。

对于科学和文学能相互融合，共同探索大脑奥秘与人性，我深感惊叹。我也很高兴能将最新的科学研究发现以文字的方式呈献给读者。

很高兴我的书有了中文版，我对中国的文化、语言和人民一直抱有钦佩之情。希望中国的读者朋友们喜欢这套书。

大卫·伊格曼

2019年3月

前言
从人类自身寻找解开大脑之谜的钥匙

脑科学是一个快速发展的领域。身在其中，人们很难退后一步审视地形，以弄清这一领域里的研究对我们的生活有什么意义，并且以简单明了的方式讨论生物的内在含义。本书有意略做尝试。

脑科学事关重大。人类头骨中稀奇古怪的运算材料是一种感知机制，我们通过它在大千世界里穿梭巡航，做决策，放飞想象力。我们的美梦、清醒时的人生，都源自它飞速运动的数十亿细胞。更清晰地认识大脑，能阐明我们在自己的个人关系里对什么信以为真，在社会政策中视什么为必不可少，我们怎样战斗，为何相爱，认为什么才是真实的，该怎样接受教育，怎样设计更好的社会政策，怎样为了新世纪设计自己的身体，等等。在用显微镜才能看到的大脑微型回路上，蚀刻着人类的历史和未来。

我以前时常感到好奇：既然大脑是人们生活的核心，为什么大众却很少谈论它，而宁可用名人八卦和真人秀节目塞满电视广播。我现在觉得，对大脑缺乏关注，不应该被视为缺点，但这的确是一个信号：我们在自己的现实里陷得太深，甚至意识不到自己身陷其中。很多东西在乍看之下似乎没什么好说的：外面的世界当然存在颜色，我的记忆当然像一台摄像机，我当然知道自己为什么有这样的信念。

本书的内容就是要把所有我们想当然的假设放到聚光灯下。在撰写过程中，我放弃了传统的教科书模式，而想启发读者进行更深层的探究：我们怎样做决定，怎样感知现实，我们是什么人，生活受到了怎样的操纵和指引，为什么需要其他人，还有，作为一个正要了解并掌控自己的物种，人类正朝着什么方向前进。本书尝试在学术文献和“我们”（大脑的主人们）的生活之间架起桥梁。我采用的方法跟我

为学术期刊撰写文章的方法不一样，甚至跟我写其他神经科学书籍的方法也不一样。本书不预设读者具备任何专业知识，只需要有好奇心和自我探索的欲望就够了。

现在，让我们进入大脑的内在宇宙短暂地游览一番吧。在几十亿脑细胞和数万亿细胞连接构成的无限密集的丛林里，我希望你能眯起眼睛，辨认出原本没料到会看到的东西——你自己。

测一测：你对大脑的了解有多少?

1.作为一个成年人，你认为自己的大脑大概有多重:

A. 1.0千克

B. 1.4千克

C. 2.0千克

D. 2.4千克

2.体育比赛时用发令枪，而不用闪光灯，你认为原因是:

A．声音传播的速度比光快

B．看闪光灯时很容易被周围的事物分散注意力

C．声音在传播过程中不容易受到阻碍

D．大脑处理视觉信息比处理听觉信息要费时费力

3.你到某餐厅为朋友过生日，但几个月后，回想起这次经历时，你却记不太清当天的情景，比如朋友服装的颜色。你认为哪种解释是不合理的:

A．神经网络里的相应知识会改变相关记忆

B．对同一件事的感知，在人生的不同阶段很可能有很大差异

C．记忆像图片一样，是不连续的，容易出现偏差

D．记忆是具有可塑性的

4.关于大脑发育，哪种认识是错误的:

A．出生时，婴儿大脑中的神经元是相互独立的

B．童年末期，大脑发育基本完成

C．青春期时，大脑中追求愉悦的系统发育成熟，参与决策的区域还未成熟

D．认知刺激有利于大脑的正常发育

扫码获取“湛庐阅读”APP，
搜索“大脑的故事”，
查看测试题答案。

目 录

前言　从人类自身寻找解开大脑之谜的钥匙
测一测：你对大脑的了解有多少？
CHAPTER 1　我是谁
人类大脑为什么不做预设
你是怎样成为你的
受到关爱的孩子更聪明吗
青春期孩子的大脑是怎么想的
成人的大脑定型了吗
为什么平时无害的人会突然行为异常
为什么记忆常常不靠谱
不爱动脑的人老得快，是真的吗
意识与大脑活跃度有什么关系
CHAPTER 2　我们如何感知世界
我们看到的都是大脑“创造”出来的吗
“看”也需要练习吗
为什么说我们永远活在过去
切断与外界的联系，“现实”会消失吗
为什么说我们只能看到自己想看到的
为什么说“粗心大意”对大脑有利
色彩、声音、气味是真实存在的吗
为什么有人能“看到”声音
为什么说接受“真相”对自己没有好处
为什么我们有时会感到时间变快或变慢了
CHAPTER 3　谁说了算
无意识是大脑的一种自我保护吗
“熟能生巧”是怎么一回事
为什么有意做某事容易适得其反

“内隐自我主义”是人类的一种自恋行为吗
意识到底有什么用
意识的控制力到底有多大
人类真的有自由意志吗
CHAPTER 4　我怎样做决定
做决定时，大脑里发生了什么
电车困境：理智和情绪，大脑听谁的
我们为什么会出现选择障碍
人类为什么要预测未来
为什么我们有时“情愿”上当
尤利西斯契约：未雨绸缪真的有用吗
自我损耗：为什么囚犯在饭后获假释的概率更高
为什么人有时候会明知故犯
CHAPTER 5　我需要你吗
有真人电影，我们为什么还要看动画片
镜像反应：模仿是人类自我完善的天分吗
共情是生存必需，还是只是一种沟通策略
为什么“适者生存”这一说法不完全正确
非我族类，其心真的“必异”吗
“人以群分”是保障还是障碍
CHAPTER 6　我们会成为什么
“左右脑分工说”靠谱吗
我们的感官功能能否“更上一层楼”
人类需要AI，还是更需要自身AI化
大脑中的信息能全部保存下来吗
用计算机模拟人类意识，有没有意义
人类能否创造出新智能
计算机真的能思考吗
意识能摆脱大脑独立存在吗
我们距“超人类”时代还有多远
“庄周梦蝶”还是“蝶梦庄周”

我们是否可以不靠大脑存在
致谢
注释与参考文献
术语表
译者后记

THE BRAIN

THE
STORY
OF
YOU

CHAPTER 1

我是谁

从单独的一次谈话，到一个人所属的更广义上的文化，人生中的所有经历都塑造着大脑的微观细节。用神经学的说法来讲就是，你是什么人，取决于你来自什么地方。大脑永不停歇地改变形状，持续地重塑自身回路；而因为你的经历独一无二，所以你神经网络里广阔而复杂的连接模式也独一无二。此外，这些模式还在不断地改变你的整个生活，“你是谁”也因此在不断变化，永不休止。

虽然神经科学研究是我的日常工作，但每当捧起一颗人脑，我仍然心存敬畏。再想想它的实际重量（成年人的大脑重量约为1.4千克）、奇特的均质度（像结实的果冻），还有皱巴巴的外表（水肿般的基底上有一道道深深的沟壑）。大脑最惊人的地方莫过于它出色的机体素质：这么一坨不起眼的东西，似乎跟它所创造的复杂的心理过程格格不入。

人的思想、梦境、记忆和经验，全都来自这坨奇异的神经物质。我们是谁，要到它错综复杂的电化学脉冲的放电模式里去寻找。如果放电活动停了下来，你也就“熄火”了。如果这一活动因为伤病或药物发生特性改变，你的个性也会随之改变。和身体的其余部位不同，如果大脑的一小块受到了损伤，“你是谁”有可能从根本上发生改变。为了解原因，让我们从头说起。



一段历经悲喜、绚丽多彩的完整人生，就发生在这区区1.4千克重的东西里。

扫码下载“湛庐阅读”App，
搜索“大脑的故事”，
获取本书所有高清彩图。

人类大脑为什么不做预设

刚出生时，人类弱小而无助。我们会有一年多的时间无法行走，再过两年多才能表达完整的想法，还在更多年头里无法自食其力。我们需要完全依赖周围的人才能生存。再看看其他许多哺乳动物：海豚，一生下来就会游泳；长颈鹿，出生后几个小时就能站立；斑马，出生45分钟之内就能奔跑……放眼整个动物王国，就连我们的近亲猿猴，在出生后不久也能独立了。

表面看来，这对其他物种来说似乎是极大的优势，但实际上，它是一种限制。动物幼崽之所以发育迅速，是因为它们的大脑基本上是按照预设程序接线的，这种预设牺牲了灵活性。想象一下，如果某些倒霉的犀牛发现自己正置身于北极冻原，或者喜马拉雅山巅，甚至东京市中心，它们就没有能力适应这样的环境，所以我们在这些地方看不到犀牛。在生态系统中某一特定的生态位下，一生下来就有一颗预先设定好的大脑，这种策略很管用，但动物一旦离开这个生态位，它蓬勃发展的可能性就大大降低了。

相比之下，人类可以在许多不同的环境下蓬勃发展，从冻土地带到高山，再到繁华的城市中心，因为人类的大脑在出生时明显尚未完工。人类大脑不是一生下来所有东西都接好了线，而是根据生活经历的细节来进行塑造的，这就导致人在年幼时，大脑要经历漫长的时期来适应环境。动物大脑按预设程序接线的方式通常被称为“硬接线”，而人类大脑的接线方式则叫作“现场接线”。

你是怎样成为你的

人年幼时的大脑灵活性背后藏有什么奥秘呢？不是新细胞的生长，因为儿童脑细胞的数量和成年人的其实一样。相反，其奥妙在于这些细胞的连接方式。

出生时，婴儿的神经元是相互独立的、未连接的。在人生的头两年，随着大脑细胞接收感觉信息，它们异常迅速地连接起来。每一秒就有多达200万个新连接（突触）在婴儿的大脑里形成。两岁时，小孩子拥有超过100万亿个突触，是成年人的两倍。

现场接线





许多动物一生下来就有着基因上的预设程序，“硬接”了特定的本能和行为。基因指导身体和大脑的具体构建，定义了这些动物是什么，会有怎样的行为。一发现黑影掠过，苍蝇就会本能地逃跑；到了冬天就往南飞是知更鸟的预设本能；熊有冬眠的渴望；狗会保护主人——这些都是硬接线本能和行为的例子。硬接线令这些动物一出生就能像它们的父母一样行动，有时候还能为自己觅食、独立生存。

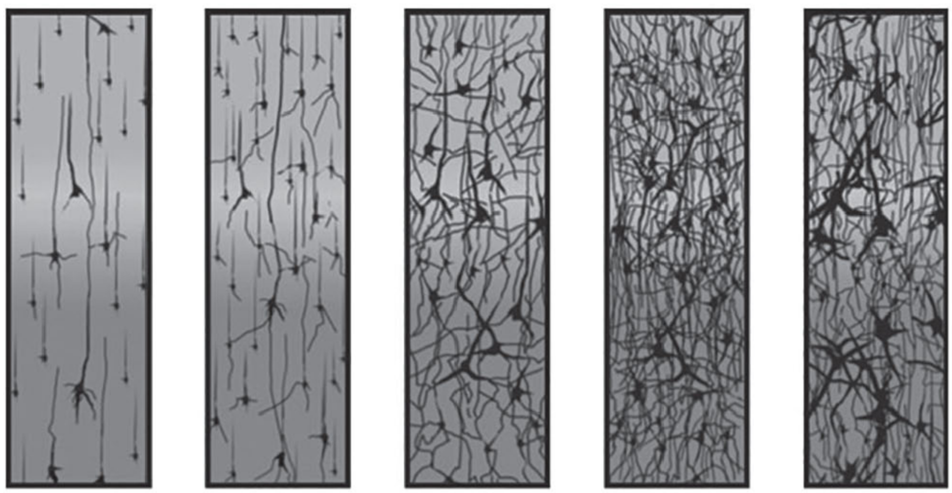
人类的情况有些不同。人刚出世时，大脑带着一定的基因硬接线的行为和本能，如呼吸、哭闹、吃奶、对面孔感兴趣、具备学习母语细节的能力等。但相较于动物王国中的其他物种，人类大脑刚出生时异常不完备。人脑的详尽接线图并没有预先设好程序，相反，基因对神经网络的蓝图仅做了一般性指引，外界经验会对接线的其余环节进行微调，以适应当地细节。

人脑能够根据出生的世界进行自我塑造，这种能力让人类这个物种接管了地球上的每一种生态系统，并开始朝着太阳系进军。

这时候，连接的数量达到了高峰，远远超过自身所需。于是，新连接数量不再大量增长，取而代之的是神经的“修剪”策略。随着孩子不断成长，50%的突触都会被剪掉。

哪些突触留下，哪些被剪掉呢？如果一个突触成功加入了某神经回路中，它就得到强化；反之，如果它没有用，就会遭到弱化，最终被消除。就像树林里的小径没人走就会湮没一样，不用的突触也会消失。

从某种意义上说，你成为自己的过程，就像从一块大理石中把本就存在的可能模样雕刻出来。你之所以成为你，不是因为你大脑里生长出了什么东西，而是因为原有的一些东西被删除了。



在新生儿的大脑里，神经元彼此之间连接较少。在生命最初的两三年里，神经的枝桠生长，细胞之间的连接不断增多。在此之后，连接遭到修剪，成年时变得更少、更强健。

在整个童年期，局部环境不断完善着大脑，根据我们接触到的东西，对遍布种种可能性的密林进行修剪。大脑里的连接变得更少，也更强健。

举个例子，婴儿期接触到的语言会强化人听到该语言中特定声音的能力，弱化听到其他语言中声音的能力。以英语和日语为例，出生在日本的孩子和出生在美国的孩子，一开始都能听到这两种语言里所有的声音并给予响应。但随着时间的推移，在日本长大的孩子会丧失

分辨“R”和“L”这两个音的能力，因为这两个音在日语中没有分别。我们偶然出生在某个地方，就会受到那个地方的塑造。

受到关爱的孩子更聪明吗

在漫长的童年时期，大脑不断对突触进行修剪，根据环境的具体情况塑造自己。让大脑与环境相匹配，是一种明智的策略，但也伴随着风险。

如果大脑发育的环境，也就是孩子得到养育和照料的环境，并不是个“符合预期”的合适环境，大脑就很难正常发育。威斯康星州的詹森家族曾亲身经历过这种事。比尔·詹森（Bill Jensen）和卡罗尔·詹森（Carol Jensen）夫妇二人收养了4岁大的汤姆、约翰和维多利亚。这3个孩子都是孤儿，被收养前生活在环境恶劣的罗马尼亚国营孤儿院，这段经历导致他们大脑的发育受到了影响。

当时，詹森夫妇抱着孩子，打了辆出租车准备离开罗马尼亚。在路上，他们请司机翻译孩子们在说什么。出租车司机解释说，他们说的是些莫名其妙的话，不属于现有的语种。由于在孤儿院里没有正常的互动，孩子们自己创造出了一套奇异的混合语言。成长过程中，孩子们不得不应对学习障碍问题，这是正常的童年生活遭到剥夺给他们留下的伤疤。

汤姆、约翰和维多利亚对自己在罗马尼亚的经历都记不太清楚了，但仍有人对这些孤儿院印象清晰，那就是波士顿儿童医院儿科的教授，查尔斯·纳尔逊（Charles Nelson）医生。1999年，他首次探访了这些机构，他看到的情景十分可怕。年幼的孩子们被关在婴儿床上，得不到感觉刺激。每15名孩子只配1名照管员，而且院方还告诉照管员，不得把孩子抱起来，不得以任何方式对他们表现出关爱，哪怕孩子们在啼哭。因为院方担心，表现出关心会让孩子们想要更

多，在人手有限的情况下，这根本做不到。由于条件有限，一切事情都受到严格管制：孩子们排队在塑料盆里小便；留着相同的发型，不分性别；穿着一样，并按时间表喂食。一切都是机械化的。

啼哭的孩子得不到应答，很快就学会不哭了。孩子们没有人抱，也没有人陪着玩耍。虽然他们的基本需求得到了满足，有东西吃，有人给洗澡，也有衣服穿，但却被剥夺了情感关怀、支持和其他一切情感刺激。结果，他们发育得“不加区别地表现友善”。纳尔逊说，他走进一个房间，身边围着以前见都没见过的小孩子。他们想要跳进他怀里、坐在他腿上、抓着他的手、跟着他走动。这种不加区别的友善行为乍看起来似乎很贴心，但这是遭到忽视的孩子们的一种应对策略，与之相辅相成的还有长期的依恋问题。这是在这种孤儿院长大的孩子的一种标志行为。

孤儿院的生活条件让纳尔逊及其团队大为震惊，于是他们着手设计了布加勒斯特早期干预计划（Bucharest Early Intervention Program）。他们对136名儿童进行了评估，这些孩子的年龄在6个月到3岁之间，他们从出生起就待在孤儿院。评估结果显示：首先，这些孩子的智商测试得分只有六七十分，而普通孩子是100分左右；其次，孩子们表现出大脑发育不完善的迹象，语言能力极度滞后；纳尔逊使用脑电图来测量孩子们的脑电活动，发现他们的神经活动明显较少。

在没有情感关爱和认知刺激的环境中，人的大脑无法正常发育。

令人欣慰的是，纳尔逊的研究也揭示了一个重要的结果：一旦孩子进入安全和充满关爱的环境中，大脑的发育能够在不同程度上有所恢复。孩子越早进入适当的环境，恢复得越好。如果孩子两岁前就进入抚养家庭，大脑的发育一般都能很好地恢复。两岁之后，他们能有所改善，但会残存程度不同的发育问题，其严重程度取决于年龄大小。

罗马尼亚的孤儿院



1966年，为增加人口和劳动力，罗马尼亚总统尼古拉·齐奥塞斯库（Nicolae Ceauşescu）下令禁止避孕和堕胎。妇科医生成了“月经警察”，检查育龄妇女，确保她们生育足够的后代。孩子少于5个的家庭，要征收“独身税”。一时间，罗马尼亚人口增长率暴涨。

许多贫困家庭无力抚养孩子，就把孩子交给了国营机构。于是，国家又设立了更多孤儿院，以适应飞涨的孤儿人数。到1989年齐奥塞斯库政权垮台的时候，孤儿院里已有约17万名被弃儿童。

科学家们很快发现，孤儿院的经历给这些儿童的大脑发育带来了不良后果。这些研究对政府政策产生了影响。这些年来，大多数罗马尼亚孤儿被送回了父母家，或由政府找人寄养。到2005年，罗马尼亚制定法律，禁止将未满两岁的儿童送到机构托管，除非孩子有严重残疾。

世界各地仍有数百万的孤儿生活在政府设立的托管机构里。考虑到养育环境对婴儿大脑发育的重要性，政府的当务之急是要想办法让孩子的成长环境能满足其大脑正常发育的要求。

纳尔逊的研究表明，充满关爱的培养环境对儿童大脑的发育至关重要。这说明周围的环境对塑造我们成为什么样的人有重要的意义，我们对环境非常敏感。因为人脑采用的是现场接线策略，我们是什么样的人，在很大程度上取决于我们所置身的环境。

青春期孩子的大脑是怎么想的

就在二三十年前，人们还认为，到童年末期，大脑发育就基本完成了。但我们现在知道，人类大脑的构建要花长达25年的时间。青少年时期是重要的神经重组和改变的时期，对我们成年以后会是什么样的人有显著的影响。激素在身体里奔涌，带来了明显的生理变化，让我们有了成年人的模样，但在看不见的地方，大脑也正经历着同等程度的巨变。这些变化深刻地影响着我们对周遭世界的行为和反应方式。

变化之一，与新出现的自我感及随之而来的自我意识有关。

为了解青少年大脑的运作情况，我们做了一项简单的实验。在我的研究生里基·萨维亚尼（Ricky Savjani）的帮助下，我们请志愿者坐在商店展示橱窗里的凳子上。接着，我们拉开橱窗帷幕，让志愿者直接面对窗外的世界，暴露在路人的目光之下。

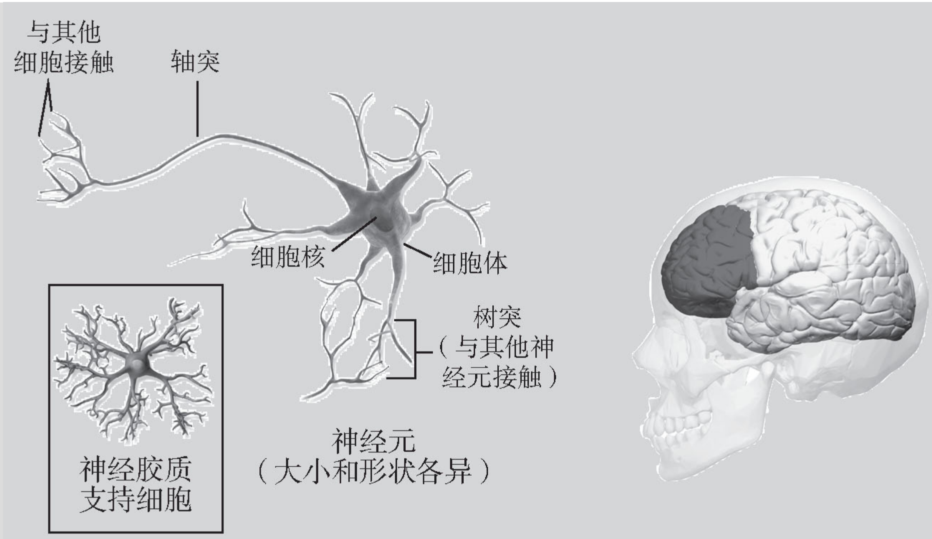


志愿者坐在一家商店的橱窗里，被路人盯着看。青少年产生了比成年人更强的社交焦虑，反映了青春期大脑发育过程中的细节。

在把志愿者送入这个尴尬的社交情境之前，我们给每个人都配置了设备，以测量他们的情绪反应。我们给他们连上了一台测量皮肤电反应的装置，皮肤电反应是测量焦虑的有效方式：汗腺打开得越充分，皮肤电传导也就越高。顺便说一句，测谎仪或测谎试验采用的也是这种技术。

实验同时找了成年人和青少年参加。在成年组中，我们观察到，被陌生人盯着看让他们产生了一定的应激反应，这一结果完全符合预期。但在青少年组中，同样的体验产生的情绪反应非常强烈：青少年被人看时要焦虑得多，有人甚至颤抖起来。

青少年的大脑塑造



童年之后，青春期开始之前，大脑就来到了第二个过度生长的时期：前额叶皮质长出新的细胞和新的连接，即突触，为大脑塑型创造新通路。这一轮过度生长之后，则是持续大约10年的修剪：较弱的连接被修剪掉，而较强的连接得到强化，这一过程贯穿整个青少年时期。修剪带来的结果是，在青春期，前额叶皮质的体积每年大约缩小1%。青春期的大脑回路塑造，为我们走上成年之路奠定了学习基础。

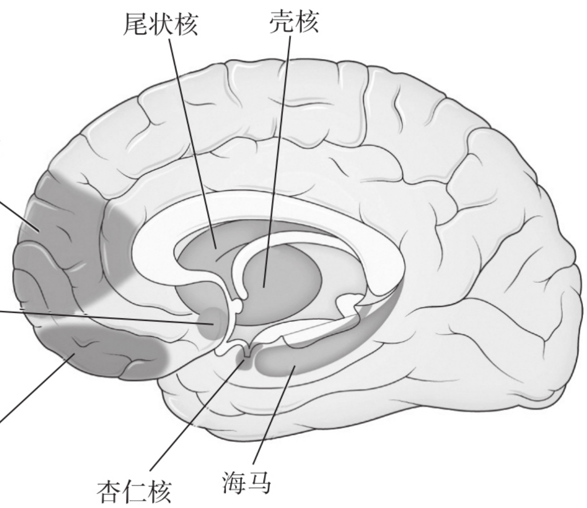
由于这些巨变发生在大脑进行高级推理和冲动控制的区域，青春期会出现显著的认知变化。背外侧前额叶皮质是重要的控制冲动的区域，也是最晚成熟的区域之一，要等人到20岁出头时才进入成熟状态。早在神经学家还没研究出这些细节时，汽车保险公司就注意到了大脑不成熟带来的后果，他们也因此向处在青春期的驾驶员收取更高的保费。同样，刑事司法系统也早就产生了这样的直觉，因而对青少年的处置跟对成年人的不同。

为什么成年人和青少年之间存在这样的区别呢？答案与大脑里名为内侧前额叶皮质的区域有关。当你想到自己的时候，这一区域就会被激活，当你身处一个对自己有着情绪意义的情境中时尤其如此。哈

佛大学的利娅·萨默维尔（Leah Somerville）和她的同事发现，当人从童年进入青春期时，其大脑内侧前额叶皮质在社交场合变得更加活跃，并在15岁左右达到峰值，此时，社交场合承载了大量的情绪负荷，导致了高强度的自我意识应激反应。也就是说，在青春期，对自我的考量，即“自我评价”，有着极高的优先级。与之相对，成年人的大脑已经对这种自我感习以为常了，就像已经穿惯了一双鞋一样，因此他们对坐在商店的橱窗里就没那么在意。

除了不善社交和情绪高度敏感外，青少年的大脑还更爱冒险。青少年的大脑与成年人的相比更易受到冒险行为的诱惑，无论是开快车还是用手机发不雅照片，这主要跟我们应对奖励和激励的方式有关。随着我们从童年进入青春期，大脑中与寻求愉悦相关的脑区，如其中一个名叫伏隔核的区域，对奖励表现出越来越强的反应。青少年这些区域的活跃度跟成年人一样高。但有一个重要的事实：青少年眶额皮质的活动跟童年时差不多，这一区域与决策、注意和模拟未来结果有关。成熟的追求愉悦的系统，加上不成熟的眶额皮质，导致青少年在情绪上高度敏感，在控制情绪的能力上却比成年人要弱。

此外，萨默维尔和其团队对为什么同辈压力对青少年行为有很强影响提出了一个设想：参与社交考量的区域（如内侧前额叶皮质）跟把动机转换成行动的其他脑区（纹状体及其相关网络）有更强烈的耦合。他们认为，这或许可以解释为什么有朋友在身边的时候，青少年参与冒险的可能性更高。



由于参与奖励、规划和动机的诸多大脑区域发生了变化，在青春期，我们的自我意识也发生了重大改变。

青少年时期，我们看待世界的方式是由大脑定期变化造成的。这些变化促使我们变得更具自我意识，更爱冒险，更容易因受同伴的影响而采取行动。对世界各地那些在教育孩子时受挫的家长来说，这里包含着一条重要信息：青春期的孩子是什么样的人，不单是他的某种选择或态度带来的结果，更是剧烈的、不可避免的神经变化的产物。

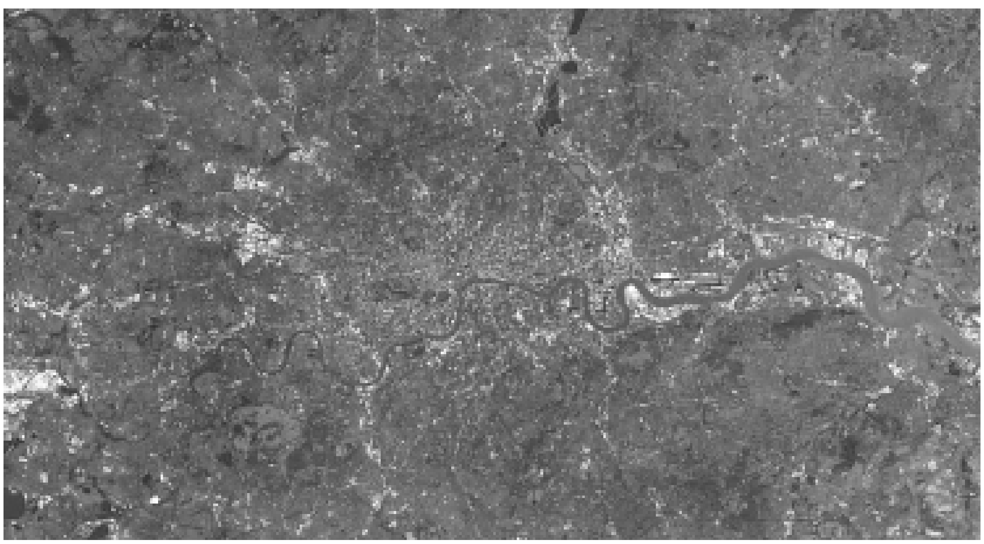
成人的大脑定型了吗

到了25岁，大脑童年期和青春期的转化终于结束。我们的身份认同和人格的结构性转变完成，大脑至此似乎发育完全了。你或许认为，身为成年人，自己就这样定型了，不再改变。然而并不是这样，在成年期，大脑还会继续改变。可以塑造并维持造型的东西，我们称其具有可塑性。大脑就是如此，哪怕在成年期时也一样：人的经历改变它，而它则保留这些变化。

为了理解这些生理变化到底有多惊人，让我们来看看伦敦的一群出租车司机及他们的大脑。他们经过4年的强化培训，通过了全英国

最艰巨的记忆任务之一：“伦敦知识”考试。该考试要求有志从事出租车司机工作的人记住伦敦庞杂的道路，外加所有可行的排列组合。这是一项非常艰巨的任务：知识库覆盖了贯通伦敦全市的320条不同路线，25 000条大街，20 000个地标和兴趣点，包括宾馆、影剧院、饭店、大使馆、警察局、体育设施，以及任何一个乘客可能想去的地方。参加知识考试的学员一般每天要花3～4个小时背预设行程。

“伦敦知识”考试这一独特的脑力挑战，激起了伦敦大学学院一群神经科学家的兴趣，他们扫描了若干出租车司机的大脑。科学家们对大脑里一个名叫海马的小区域特别感兴趣，这里是关系到记忆力，尤其是空间记忆力的关键区域。

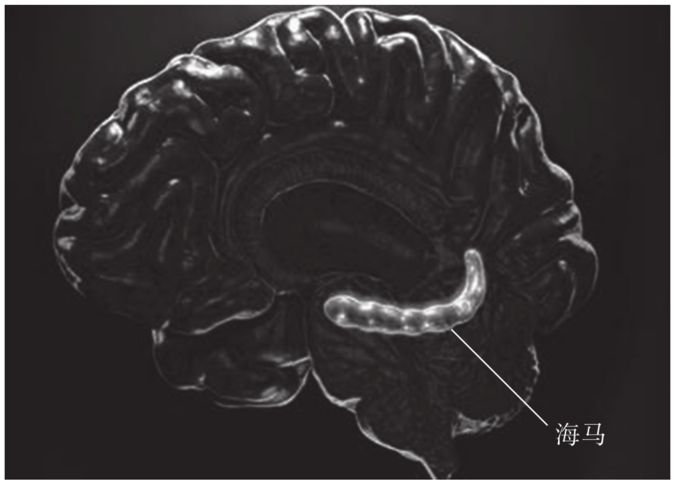


在这场华丽的记忆壮举中，伦敦出租车司机们要死记硬背地学习城市地理。培训结束后，他们可以清晰地说出大都市区任意两个地点之间最直接（且合乎交通法规）的路线，无须借助地图。接受这一挑战的最终结果是他们的大脑发生了明显的变化。

科学家们发现出租车司机们的大脑有着明显的改变：他们的海马后部明显变得比未参加考试的对照组的大了许多，这大概是不断增加的空间记忆造成的。研究人员还发现，出租车司机做这份工作越久，

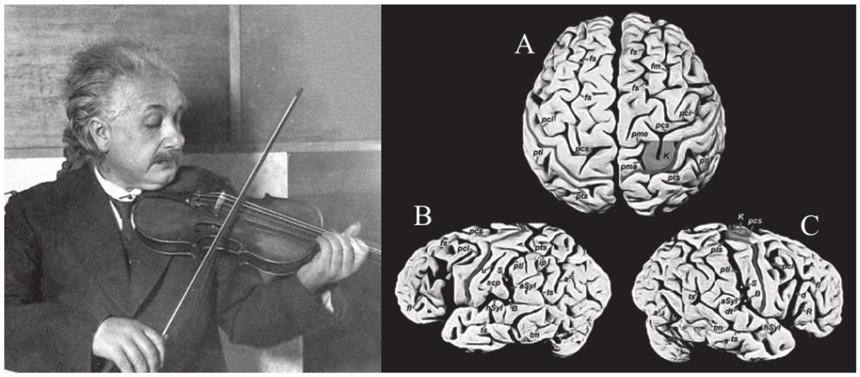
大脑该区域的变化就越大，该结果表明这些司机不是在进入这一行时海马区域就大于常人，这是实践所带来的变化。

对出租车司机的研究表明，成年人的大脑并非固定不变，而是可以进行重新配置的，且变化程度之大是训练有素的研究人员能看得出来的。



学习完“伦敦知识”之后，出租车司机大脑里的海马明显改变了形状，这反映了他们空间导航能力的改善。

不光只有出租车司机的大脑进行过自我重塑。研究人员对20世纪最著名的一颗大脑——爱因斯坦的大脑进行了检查，可惜他的大脑并未透露他成为天才的奥秘。但它确实显示，他大脑里掌管左手手指的区域扩大了，在皮质里形成了一道叫作“奥米伽标志”（其形状像希腊字母Ω）的巨大褶皱，这得益于他不那么为人所知的爱好——演奏小提琴。经验丰富的小提琴手大脑里的这道褶皱都会扩大，因为他们集中地发展了左手手指的精细灵巧性。相比之下，钢琴演奏家在左右脑都出现了奥米伽标志，因为他们的两只手都需要做精妙细致的动作。



左图为正在拉小提琴的爱因斯坦，右图为爱因斯坦的大脑。大脑是从上方观察的，最靠上的照片是大脑前侧。灰色区域异常扩大，导致额外增加的脑组织聚成了好像希腊字母Ω倒过来的样子。

在不同的人身上，大脑褶皱的形状基本一致，但它在更精妙的细节上对你来自何处、你现在是什么样的人做了个性化的独特反映。虽然大多数变化太小，无法用肉眼观测，但你所经历的一切，都改变了大脑的生理结构，从基因的表达到分子的位置，再到神经元的架构。你的出身、文化、朋友、工作、看过的每一部电影、进行的每一场谈话，这些全都在神经系统里留下了痕迹。这些不可磨灭的、微小的印象积累起来，造就了你是什么人，也限定了你能够成为什么人。

为什么平时无害的人会突然行为异常

大脑的变化代表了我们做过什么，我们是什么样的人。但如果大脑由于疾病或损伤发生了变化，又会是什么样的情形呢？是否也会改变我们是谁、我们的个性和行为呢？

1966年8月1日，在得克萨斯大学奥斯汀分校，25岁的查尔斯·惠特曼（Charles Whitman）搭乘电梯前往观景钟楼。而后，他朝着钟楼下的人无差别地开枪。惠特曼共导致13人死亡、33人受伤，他自己最终被警方射杀。警察赶到他家之后，发现他前一天晚上还杀害了自己的妻子和母亲。

有一点比这起随机暴力事件还令人震惊，那就是在此之前，查尔斯·惠特曼的履历中没有哪一条可以让人预见到这起事件：他曾是美国童子军中级别最高的鹰童军（Eagle Scout），从事银行出纳员的工作，他还是工程学专业的学生。



1966年，查尔斯·惠特曼在得克萨斯大学奥斯汀分校犯下恶性枪击的罪行，图为警方对他的遗体拍下的照片。在他的遗书里，惠特曼要求对自己进行尸检，他怀疑自己的脑子里有东西出了问题。

惠特曼杀死妻子和母亲后不久，坐下来用打字机敲出了一份相当于自杀遗书的留言：

> 这些天来我真的搞不懂自己。我应该是一个理性而聪明的普通年轻人。然而，最近（我不记得是什么时候开始的），我却总是冒出许多不正常、不合理的想法。我死后，希望执行尸检，看看是否有明显的生理病变。

惠特曼的请求得到了批准。尸检后，病理学家报告，惠特曼长了一个小脑瘤。它差不多有5美分硬币的大小，压在大脑的杏仁核上，

这一区域参与跟恐惧和攻击相关的思考。脑瘤对杏仁核施加的少量压力，却在惠特曼的大脑里引发了一连串的严重后果，让他做出了完全有违自己性格的举动。他大脑的实质改变了，由此也改变了他是什么人。

这诚然是一个极端的例子，但比这更细小的变化就足以改变一个人的组织构造。比如药物或酒精的摄入；比如特殊类型的癫痫让人变得更笃信宗教；比如帕金森病让人失去信仰，而治疗帕金森病的药物则容易把人变成病态的赌徒。改变我们的不光是疾病或化学物质，我们看的电影、从事的工作，每一件事都参与其中，不断重塑着我们的神经网络，改变着我们的身份定义。那么，你到底是谁呢？在你内心深处，最核心的地方，有什么人在那儿吗？

为什么记忆常常不靠谱

大脑和身体在我们的一生里改变了这么多，但就像时钟时针的变化一样，要察觉这些变化很困难。例如，每4个月，红细胞就彻底更替一遍，皮肤细胞每几个星期就换一轮。在7年左右的时间里，身体里的每一个原子就会彻底由其他原子取代。从物理层面来说，你在不停地翻新，变成一个全新的你。幸运的是，或许有一个恒定的元素连接着所有这些不同版本的你：记忆。记忆说不定能担此重任，成为编织起你身份形象的线索，令你成为你。它是你身份的核心，提供了连续的、独一无二的自我意识。

然而这其中或许也存在一个问题：连续性会不会只是幻觉？想象一下，你走进一个公园，与不同年龄的自己相会。公园里有6岁的你、青春期的你、20多岁的你、50多岁的你、70多岁的你，以及生命最后阶段的你。在这种情境下，你们可以坐在一起，分享相同的人生故事，梳理出你唯一的那一条身份线索。

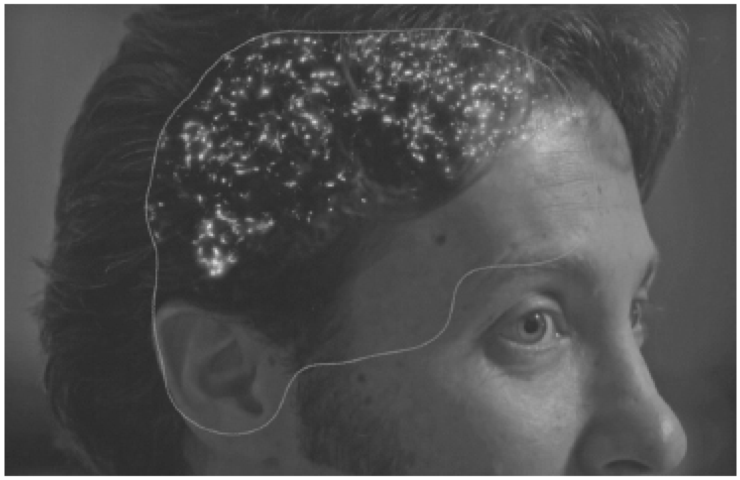
但真的能做到吗？你们的确有着相同的名字和历史，但事实上，你们其实是不同的人，有着不同的价值观和目标。你们人生记忆的相同之处说不定比你预想的还少。你记忆中15岁的自己，跟你真正15岁时不同；而且，对同一件事，你有着不同的回忆。为什么会这样呢？因为记忆就是这样的。



假设一个人可以按不同的年龄化为分身，所有这些分身都能认同同一段记忆吗？如果不能，他们真的是同一个人吗？

记忆并不是一段视频，不能准确地记录你人生的每一个瞬间；它是来自往昔时光的一种脆弱的大脑状态，你要回想，它才浮现。

举个例子：你来到一家餐厅，为朋友过生日。你经历的一切，触发了大脑特定的活动模式。例如，有一种活动模式，由你和朋友之间的对话触发；另一种模式，由咖啡的气味激活；还有一种模式，由美味的法式小蛋糕的味道激活。服务员把拇指放在你的杯子里，是又一个难忘的细节，触发又一种神经元放电模式。在海马庞大的相关神经元网络里，所有这些模式集群彼此连接，反复重播，直到连接方式最终固定下来。同时激活的神经元会建立起更有力的连接：一同启动的神经元，连接在一起。由此产生的网络，是该事件的独特标志，代表了你对生日聚会的记忆。



你对一起事件的记忆，由参与体验细节的独特细胞集群再现。

假设6个月以后，你吃到了一块法式小蛋糕，味道就跟你在那次生日聚会上吃到的一样。这把特殊的钥匙，能够解锁相关的整个网络。最初的集群亮了起来，就像整座城市的灯都点亮了。突然之间，你回到了那段记忆里。

虽然我们并不是总能意识到这一点，但记忆或许并不如你期待的那么丰富。你知道朋友们在那里：他穿的一定是西装，因为他总是穿西装；另一个女性朋友则穿着蓝色的衬衫，不对，也可能是紫色的，说不定是绿色的。如果真的深究那段记忆，你会意识到，你完全不记得餐厅里其他食客的细节，尽管当时是满座。

所以，你对生日聚会的记忆已经开始褪色。为什么？因为你的神经元数量有限，而且它们都需要从事多重任务。每个神经元参与不同时间的不同集群。你的神经元在关系不断变化的动态矩阵中运作，繁重的需求不断要求它们跟其他神经元连接。所以，随着这些“生日”神经元协同参与到其他记忆神经网络里，你的生日聚会的记忆变得模糊起来。记忆的敌人不是时间，而是其他记忆。每一件新的事情都需要在数量有限的神经元里建立新的关系。然而，褪色的记忆在你看来似乎并未褪色。你感觉，或至少以为，完整的画面始终存在。

你对那件事的记忆更是值得怀疑。比方说，聚会之后的某一年，你的两位朋友分手了。回想起那次聚会，你现在或许会错误地记起两人的关系当时就亮了红灯。那天晚上，他是不是比平常更安静？两人之间好像有些尴尬的沉默？这些细节很难说得准，因为你神经网络里的相应知识改变了相关的记忆。你情不自禁地用现在涂改过去。因此，对同一件事的感知，在你人生的不同阶段很可能有很大差异。

加利福尼亚大学欧文分校的伊丽莎白·洛夫特斯（Elizabeth Loftus）教授进行了一项开创性的研究，发现了记忆的可塑性。她展示了记忆有多么容易受到影响，从而为记忆研究领域带来了巨大变革。

洛夫特斯设计了一项实验，请志愿者们观看车祸的影片，接着问他们一系列问题，测试他们记住了哪些内容。她所问的问题，影响了志愿者们的答案。她解释说：“我使用了两种问法：其一是，两车相碰时，车速有多快；另一种是，两车相撞时，车速有多快。目击者们对速度做出了不同的估计。我用‘撞’字的时候，他们认为车速更快。”诱导性问题可以干扰记忆，这令她大感好奇，于是她决定再做进一步的探究。

有没有可能植入完全虚假的记忆呢？为了寻找答案，她招募了一群参与者，让团队接触其家人，了解这些参与者从前的生活点滴。掌握了这些信息之后，研究人员针对每一名参与者拼凑出来4段童年故事。有3段是真实的。第4段故事包含了若干似是而非的信息，但完全是编出来的。它讲的是小时候在购物中心迷路，在一位和善的老人的帮助下，最终跟家人团聚的事。

研究人员通过一系列的访谈，把这4段故事讲给参与者听。至少有1/4的人声称自己还记得商场迷路事件，尽管它从未发生过。不止如此，洛夫特斯解释说：“他们一开始也许只‘回想’起一点儿。一个星期之后，他们回忆起来的内容更多了。他们还会说起救了自己的

老妇人。”随着时间的推移，越来越多的细节被悄悄填入虚构的记忆里：“老妇人戴着一顶很夸张的帽子”“我抱着自己最心爱的玩具”“妈妈急得都快疯了”。

所以，不光有可能往大脑里植入虚构的新记忆，人们还会欣然接受它，为其点缀细节，不知不觉地把幻想编织进自己的身份认同里。

我们都很容易受到这种记忆的摆布，洛夫特斯自己也不例外。原来，在她年纪还小时，母亲在游泳池溺水身亡了。多年以后，她和亲戚的一番对话引出了一件出人意料的事实：是洛夫特斯在泳池里发现了母亲的尸体。这个消息把她吓坏了，她根本不知道，事实上也根本不相信。但她这样说道：“从那次生日宴会回家以后，我就开始想，说不定真是这样。我开始寻思其他我还记得的事情：比如消防员来了，给了我氧气。或许我需要氧气，是因为我发现尸体后太受冲击？”没过多久，她脑海中就浮现出母亲在游泳池里的情形了。

但又过了一阵，亲戚给她打电话，说是自己记错了。发现尸体的并不是她而是她的姑姑。于是，洛夫特斯得以拥有了一段属于自己的虚假记忆，细节丰富且印象深刻。

我们的过去并非一段段忠实的记录。相反，它是一次次重构，有时几乎是编故事。我们回顾自己的人生记忆时，应该带着这样的认识：不是所有的细节都准确无误。一些细节是别人讲给我们的，另一些是我们自己补充的，我们认为当时肯定就是那样。所以，如果你完全根据自己的记忆来回答你是什么人，你的身份就变成了一段奇异的、不断变化的、不定的故事。

不爱动脑的人老得快，是真的吗

现如今，人类的寿命比以往历史上的都要长，这对保持大脑健康带来了挑战。像阿尔茨海默病和帕金森病等疾病会攻击我们的脑组

织，从而损害我们的本质。

但这里有个好消息：一如小时候环境和行为能塑造大脑，它们对你的晚年同样重要。

来自全美各地的1 100多名修女、牧师和修士参加了一个独特的研究项目——“宗教团体研究”，探索大脑衰老带来的影响。研究尤其希望梳理出阿尔茨海默病的风险因素。本次研究的受试者年龄在65岁及以上，无阿尔茨海默病症状且未表现出可测量病征，其中有数百名修女在死后捐献出大脑以供研究。



老年时期保持繁忙的生活方式对大脑有益。

宗教团体除了是一个稳定的群体，方便每年定期追踪测试外，其成员还有着类似的生活方式，摄入的营养相似，生活水平相近。这样就可以减少更广泛的群体中可能出现的所谓“干扰因素”，或者说差异，如饮食、社会经济地位和教育等，所有这些都有可能干扰研究结果。

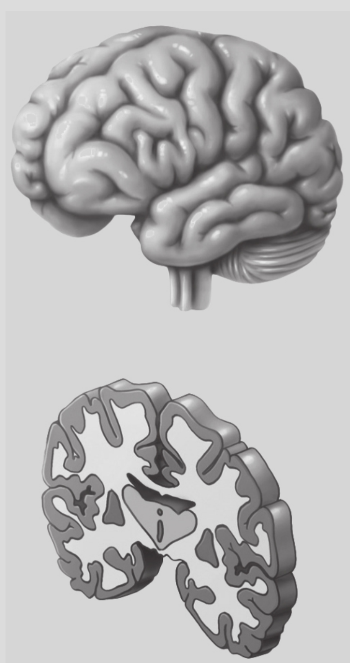
数据收集始于1994年。迄今为止，来自芝加哥拉什大学的戴维·本内特（David Bennett）博士和其团队已经收集了超过350颗大脑。每一颗大脑都得到了精心保存，检测与年龄相关的大脑疾病的微

观证据。这仅仅是研究的一半内容，另一半则涉及收集每一名参与者在世期间的更详细的数据。每一年，参加研究的每一个人都要接受一系列测试，进行心理和认知评估，以及医学、身体和基因检测。

团队刚着手研究时，希望在阿尔茨海默病、卒中及帕金森病这3种最常见的导致痴呆的疾病与认知衰退之间找到明确的联系。然而，他们发现的结果却是这样：就算脑组织上遍布阿尔茨海默病肆虐的痕迹，也不一定意味着人会出现认知问题。有些人去世时具备阿尔茨海默病的所有病理特征，但却毫无认知损伤。这是怎么回事?

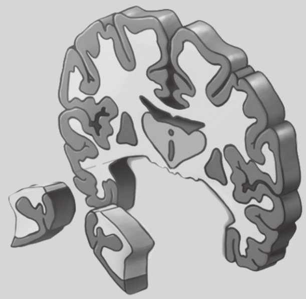
团队回到之前收集的大量数据里寻找线索。本内特发现，心理和经验因素决定了是否会出现认知损伤。具体来说，认知锻炼，即保持大脑活跃的活动，如填字游戏、阅读、驾驶、学习新技能、承担责任等，它们具有保护作用。社交活动、社交网络、社交互动，以及体力活动也都有着同样的效果。

未来的记忆



正常的大脑





亨利·莫莱森的大脑

亨利·莫莱森（Henry Molaison）15岁时经历了自己的第一次癫痫发作。从那时开始，他的癫痫发作得也越发频繁。因为不愿在未来总经历猛烈抽搐，亨利接受了一台实验性质的外科手术：切除了大脑左右两侧颞叶的中间部分，包括海马。亨利的癫痫发作痊愈了，但为此承受了可怕的副作用：整个余生，他再也无法建立任何新的记忆。

故事并未到此为止，除了无法建立新记忆之外，他还无法想象未来。

想象一下明天去海滩的情形。你眼前展现出怎样的画面？冲浪玩家和沙堡？层层叠叠拍打的海浪？透过云层洒下的阳光？如果你去问亨利，他的典型回答恐怕是：“我只能想象出蓝色。”他的不幸揭示了记忆背后的大脑机制：记忆的目的不光是记录以前发生的事情，还让我们能设想未来。为想象明天的海滩体验，大脑里的海

马扮演了关键角色：重新组合来自过去的信息，将其组装成一幅未来的画面。



数百名修女去世后捐出了大脑供研究。研究结果出人意料。

反过来，他们发现，如孤独、焦虑、抑郁、比一般人更易忧虑等消极心理因素，则跟认知快速衰退相关。积极的特质，如有责任心、生活有目标、保持忙碌，则有保护作用。

大脑存在病变神经组织但并未表现出认知症状的参与者，建立起了所谓的“认知储备”。大脑组织部分区域退化，其他区域则得到了充分锻炼，故此补偿或接管了退化的区域负责的功能。我们越是保持自己的大脑认知健康度，大脑从A到B之间建立起的新神经网络通路就越多，最典型的方式就是用包括社交互动在内的有难度的新颖任务挑战大脑。

把大脑想象成一个工具箱。如果这是个好用的工具箱，它里面会有你完成任务需要的所有工具。需要拧开螺栓，你就会找出棘轮套筒；没有套筒，你会拿出扳手，扳手也没有，一把钳子也能试试看。

认知健康的大脑，在概念上与此相同：哪怕一些通路因为疾病退化了，大脑也可以找出其他解决方案。

研究中修女的大脑证明，保护大脑并帮助它尽量长久地保持我们的内在本质是可行的。我们无法阻止衰老的过程，但通过练习认知工具箱里的所有技能，我们或许能够延缓这个过程。

意识与大脑活跃度有什么关系

当我想到自己是什么人时，还有一个更为重要的方面不可忽视：我是有感知的人。我能体验到自己的存在。我感觉自己置身此地，通过眼睛往外看世界，从我这一中央舞台感知世界呈现的这场五光十色的演出。这种感觉，我们称为意识或觉知。

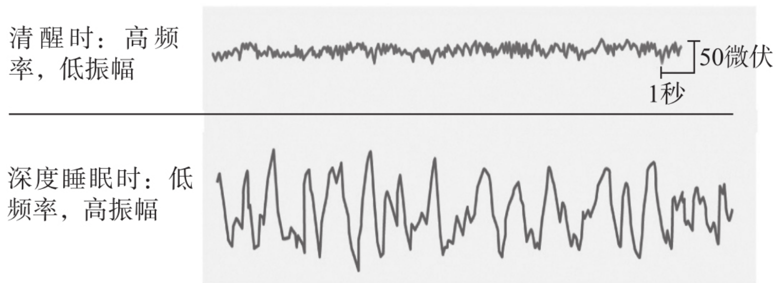
科学家经常争论意识的具体定义，但用一个简单的对比就足以明确我们说的是什么：你醒着的时候有意识，处于深度睡眠状态则无意识。这种区分引出了一个简单的问题：在这两种状态下，大脑的活动有什么区别呢?

有一种测量方法，那就是使用脑电图，它通过捕捉颅骨外围的微弱电信号，获取数十亿神经元激活放电的综合活动情况。这是一种有点笨拙的技术，类似于拿着传声器站在棒球场外面，试图了解棒球的规则。尽管如此，脑电图仍可对清醒和睡眠状态的脑活动差异提供即时的分析。

清醒的时候，脑电波显示，数十亿神经元彼此之间参与着复杂的交流，不妨把这种交流想象成体育场内不同观众正在进行的数千场对话。

睡觉的时候，身体似乎关机了。所以，人们自然觉得神经元体育场平静下来了。但1953年，人们发现这样的假设并不正确：夜晚的大脑和白天时同样活跃。只不过，睡眠期间，神经元互相协同的方式不

同，进入了一种更为同步的、有节奏的状态，就像体育场里的观众们一圈一圈地做着墨西哥人浪。



神经元彼此之间采用复杂、微妙、基本独立的节奏进行协调时，意识会浮现。在深度睡眠中，神经元彼此间更为同步，意识便消失了。

你可以想象，当体育场内同时进行着上千场互不相干的对话时，讨论的复杂度就很高。相比之下，当人群一起做人浪、喊口号时，就不需要过多思考。

所以，在特定时刻你是什么人，取决于神经元放电的具体节奏。白天，意识从复杂的神经元集群中浮现。晚上，神经元的互动稍微改变了一点点，你就消失了。要等到第二天早上，你的神经元让慢波消失，重新采用复杂的节奏工作，你才能重新回来。

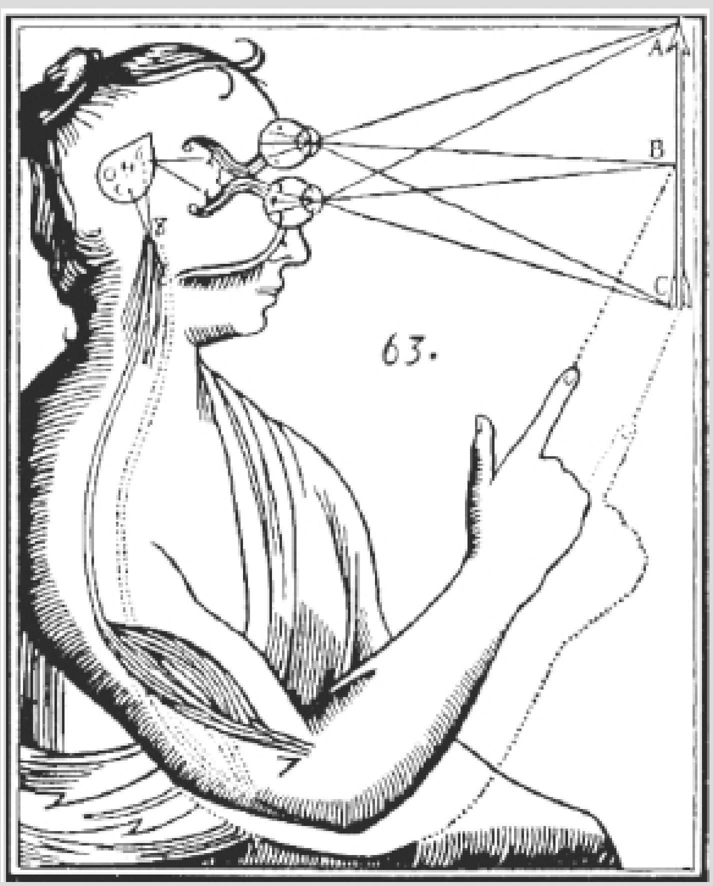
研究生毕业后，我得到机会，跟我最敬佩的科学英雄之一弗朗西斯·克里克（Francis Crick）共事。我见到他的时候，他正在调整研究方向，想要解决意识的问题。他办公室的黑板上写着许多东西，黑板中央有一个单词写得比其他单词要大很多。那个词一直拷问着我。那个词是“意义”（meaning）。对神经元、神经网络和大脑区域的机制，我们有许多了解，但并不知道那些奔涌的信号到底有什么意义。大脑的物质怎样令我们对事物产生兴趣呢?

意义问题尚未解决。但我想，我们可以这样说：某件事情对你的意义，就寓于你基于整个人生体验史建立起来的联系网之中。

想象一下，我拿起一块布，往上面泼了些彩色颜料，然后展示给你的视觉系统。这有可能引发回忆，点燃你的想象吗？好吧，也许不能，因为它只是一块布，对吧？

但现在，想象这块布上按照国旗的图案来涂色。我几乎可以肯定，这会触发你内心的某种东西，但根据你的个人体验史，其具体含义是独特的。你不再把它们视为纯粹的物体，你按自己的方式去感知它们。

心身问题



意识觉知是现代神经科学中最令人困惑的难题之一。我们的精神体验和我们的实体大脑之间到底有着什么样的关系呢？

哲学家勒内·笛卡尔（Rene Descartes）认为，非物质的灵魂脱离大脑，单独存在。他猜测，感官输入进入松果体，松果体是通往非物质的灵魂的门户。（他选择松果体很可能只是因为它位于大脑中线，而大多数其他大脑功能部位都是成对的，左右脑各一个。）

非物质的灵魂的想法很容易想象，但是它很难与来自神经科学的证据达成一致。笛卡尔从来没有参观过医院的神经内科。如果他有，他就会看到，当大脑发生变化时，人的性格也会改变。有些脑损伤让人抑郁；有些变化让人狂躁；有些能让人改变宗教观、幽默感，甚至赌博欲望；而有的大脑损伤让人举棋不定，产生妄想，或鲁莽好斗。故此，在这样的知识框架下，精神和身体很难分离开来。

如我们所见，现代神经科学致力于梳理出神经活动与特定意识状态的具体关系。要完整地理解意识，很可能需要新的发现和理论，这个领域仍然相当年轻。

所以，你是什么人，取决于你的神经元每时每刻正在干什么。

我们每个人都走在自己的轨迹上，依靠我们的基因和经验来导航，故此，每一颗大脑都有着不同的内部生活。大脑就像雪花一样，每一片都有着独特的纹样。

随着数万亿的连接不断形成和重组，其独特的模式意味着不曾有和你一样的人存在，以后也不会有。在此刻，你的意识觉知体验对你而言独一无二。

因为身体物质不断变化，我们也在不断变化。我们不是固定不变的。从摇篮到坟墓，我们是不断发展的作品。

THE BRAIN

THE
STORY
OF
YOU

CHAPTER 2

我们如何感知世界

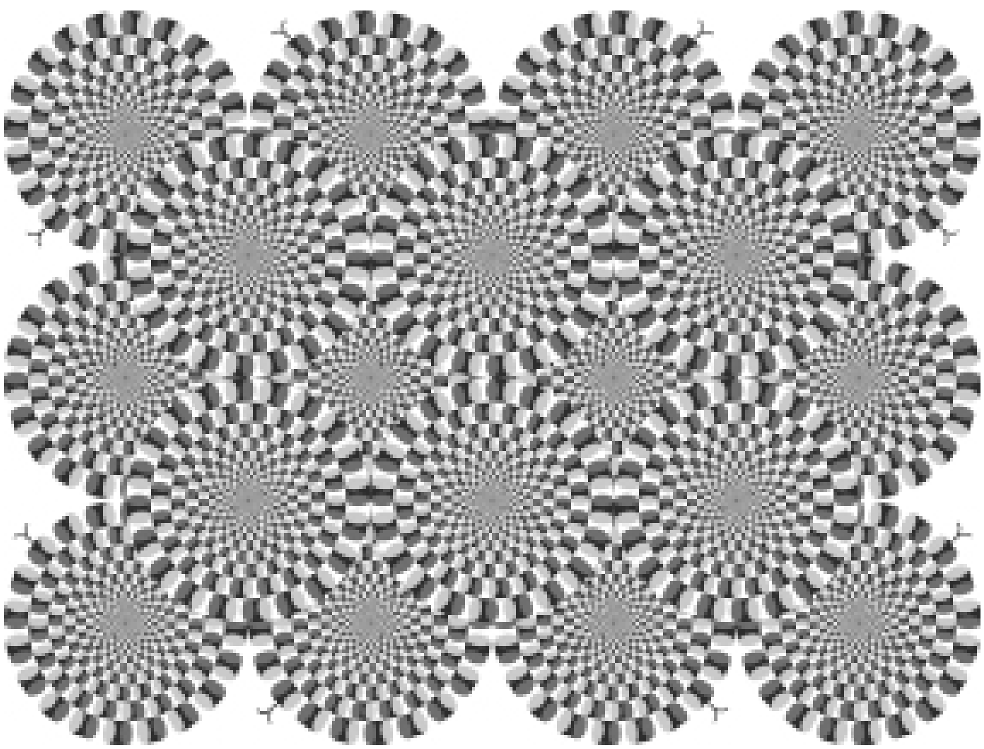
大脑的神经系统怎样唤起我们的体验呢？我们看见翠绿色，尝到肉桂味，嗅到泥土的气息，这些感知是怎么来的？如果我告诉你，你周围的世界，包括它丰富的色彩、质感、声音和气味，全都是幻觉，是大脑为你安排的一场演出，你会怎么想？如果能感知到现实的本来面貌，你会惊讶地发现：它竟然是没有颜色、没有气息、没有味道、全然寂静的。在大脑之外，无非是能量和物质。经过数百万年的演进，人类的大脑变得善于把这些能量和物质转变成对于外部世界的丰富的感官体验。这是怎么一回事呢？

我们看到的都是大脑“创造”出来的吗

从早上醒来的那一刻，你就被一波光亮、声音和气息包围，它们涌入你的感官。你无须思考或努力，只是每天醒过来，就能浸入现实世界，不容反驳。

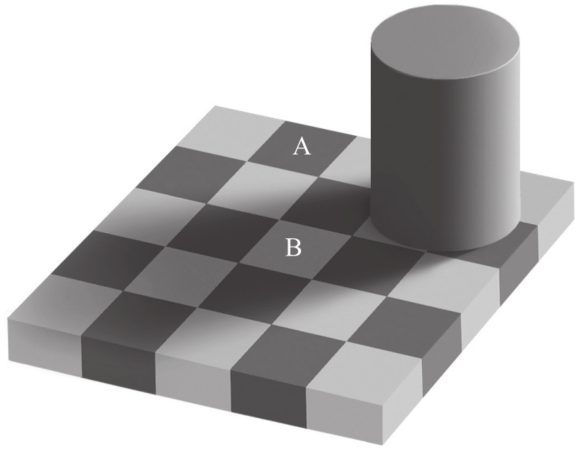
但这一现实，有多少来自大脑的构建，只发生在脑袋里面的呢？

请看下页的旋转蛇图。虽然页面上没有任何东西真正在动，但黑白交错的蛇状图案却似乎在蜿蜒滑动。你明明知道图案是固定的，大脑却怎么感知到了运动呢？



页面上没有东西在动，你却感知到了运动。

资料来源： Akiyoshi Kitaoka



请对比A区域和B区域的方块颜色。

资料来源：Edward Adelson

或者再看看上页图中的棋盘。

虽然看起来不像，但方块A其实跟方块B的颜色完全一样。把画面里其余地方完全遮住，你就能看出来了。明明是完全相同的方块，为什么看起来差异却这么大呢?

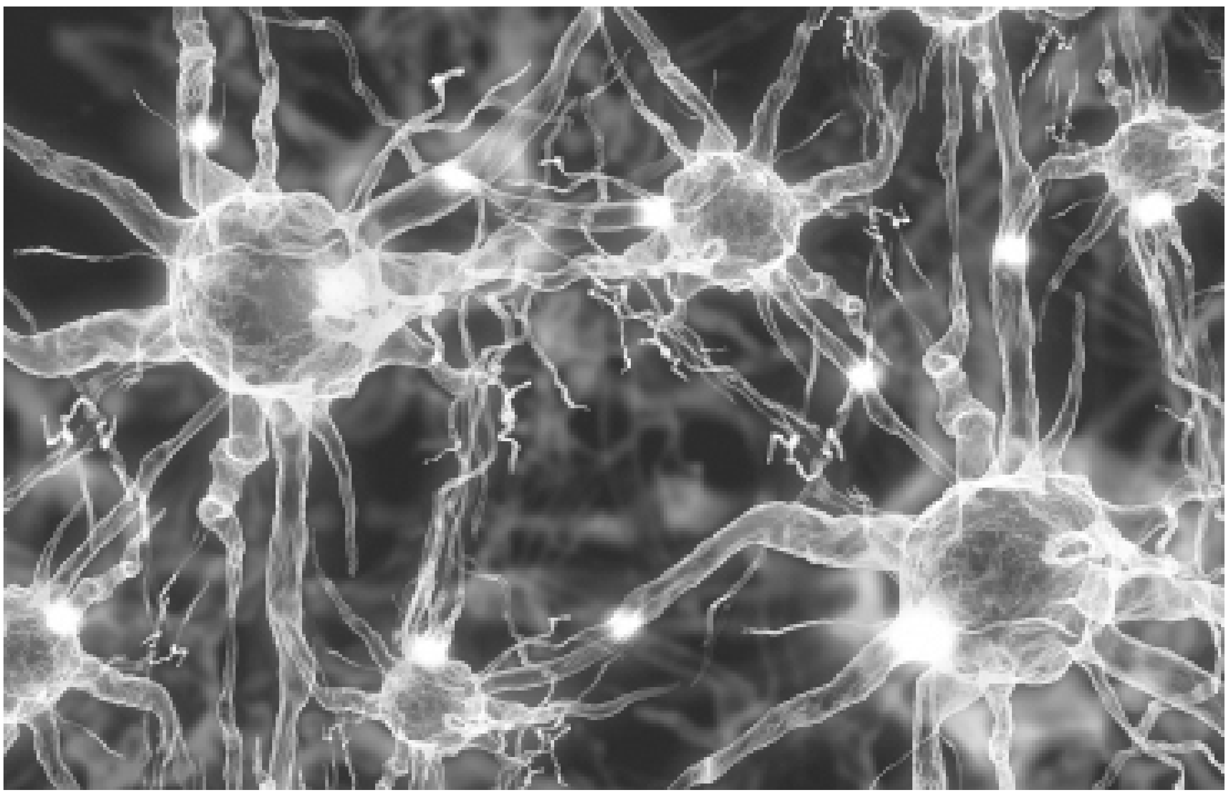
这类错觉提示我们：脑中的外部世界画面，不一定就是对外部世界的准确再现。我们对现实的感知，与外面发生的真实情况没有太多关系，而更多地是与大脑里发生的事情有关。

在你的感觉里，你似乎能通过感官直接接触到世界。你可以伸手就触摸到物理世界的物质，比如这本书，或者你正坐着的椅子。但是，这种触觉并不是直接的体验。虽然感觉上，“触摸”发生在你的指尖，但实际上，它却完全发生在大脑的任务处理中心。所有的感官体验全都如此。“看”不在眼睛里进行，“听”不在耳朵里进行，“闻”不在鼻子里进行。你所有的感官体验，都发生在大脑物质的“活动风暴”里。

关键是这一点：大脑不接触外部世界。大脑密封在黑暗无声的头骨里，从不曾直接体验外部世界，也永远不会直接体验外部世界。

相反，外部信息进入大脑只有一种途径：由眼、耳、口、鼻和皮肤这些感觉器官充当阐释器。它们检测到各种各样的信息源，包括光子、空气压缩波、分子浓度、压力、质地和温度等，然后将其转化为大脑的统一“货币”：电化学信号。

这些电化学信号在大脑主要的信号传递细胞——神经元构成的密集网络里飞速穿梭。人类的大脑里有上千亿个神经元，在你生命的每一秒，每个神经元都在向其他数千个神经元发送数十甚至数百道电脉冲。



神经元通过名为神经递质的化学物质相互通信。电信号沿着细胞膜迅速传递。本图显示脑细胞之间存在空间，此为艺术加工，实际上脑细胞间并没有空隙，它们彼此紧密相邻。

你所体验到的所有东西，所有画面、声音和气息，都不是直接体验，而是黑暗剧场里的电化学表演。

大脑怎样把庞杂的电化学模式通路变成对世界的有用认识呢？它靠的是比较各个不同感官输入的信号，检测神经电活动模式，对“外面有什么”做出最准确的猜测。大脑的运作极为强大，似乎毫不费力。但让我们来仔细看一看。

先从最主要的感觉开始：视觉。“看”的行为感觉十分自然，让人很难意识到实现它的机制是多么庞大而复杂。人类大脑的1/3专门用来承担视觉任务，把纯粹的光子变成妈妈的脸，变成我们心爱的宠物，变成我们准备打盹儿用的沙发……要弄清后台的情况，先让我们认识一位曾失明又恢复了视力的男人。

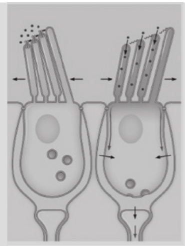
“看”也需要练习吗

迈克·梅（Mike May）三岁半时失去了视力。化学爆炸弄伤了他的眼角膜，使他的眼睛接触不到光子。他是个盲人，但在生意上取得了成功，还依靠声音标记来识别斜坡，成为残奥会的滑雪冠军。

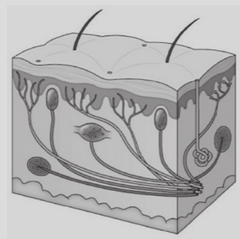
在失明40多年后，迈克听说有一种开拓性的干细胞治疗法，可以修复眼睛的物理损伤。他决定接受手术，毕竟，他失明是因为角膜受损，而解决方案一目了然。

但意料之外的事发生了。他手边的摄像机记录下了他的眼睛解开绷带的那一刻。医生剥开纱布时，迈克描述了自己的体验：“光呼啸而来，影像轰炸着我的眼睛。突然之间，视觉信息的洪水开闸了。真是势不可当。”

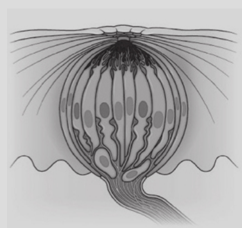
感觉传导



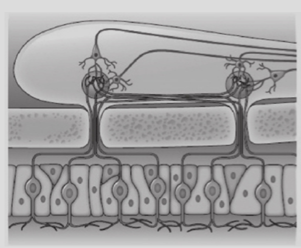
听觉



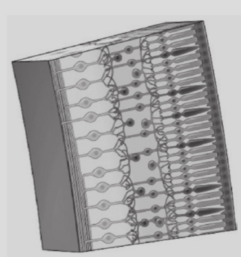
触觉



味觉



嗅觉



视觉

人们通过生物学研究已经发现了许多把外部世界的信息转化成电化学信号的方法。这里只列举几种你自己就拥有的“翻译机”：内耳的毛细胞，皮肤上的若干种触觉感受器，舌头上的味蕾，嗅球里的分子受体，眼睛后部的光感受器。

将环境信号转换成由大脑细胞携带的电信号，这是大脑接触身体外部世界信息的第一步。眼睛将光子转换成电信号。内耳的机制把空气密度振动转换成电信号。皮肤上和身体内的受体把压力、伸展、温度和有害化学物质转换成电信号。鼻子转换漂浮的气味分子，舌头转换味道分子。在一座有着来自世界各地的游客的城市，外国货币必须先转换成通用货币，才能进行有意义的交易。大脑里的情况也是一样的。它基本上就是一座大都会，欢迎来自不同地方的旅客。

神经科学里有一个叫作“结合问题”的未解之谜：既然视觉信息在大脑的一个区域处理，听觉信息在一个区域处理，触觉信息在另一个区域处理，那么，大脑是怎样产生出单一统合的世界景象的呢？虽然这个问题现在仍然没能解决，但答案的核心一定在于神经元之间的“通用货币”，以及它们庞大的互联互动。

迈克获得了新角膜，能正常地接收和聚集光线。但他的大脑无法理解接收到的信息。在摄像机里，迈克看着自己的孩子，冲他们微笑。但内心里，他吓呆了，因为他无法判断他们长什么样，或者哪个孩子是哪个。

“我根本无法识别面孔。”他回忆说。

从手术的角度看，移植非常成功。但从迈克的角度看，他所体验到的东西不能叫视力。他概括道：“我的大脑就要爆炸了。”

在医生和家人的帮助下，迈克走出观察室，走出走廊，把目光投向地毯、墙上的照片、门廊。所有的这一切，他都无法理解。他坐进回家的车，眼睛盯着汽车、建筑、嗖嗖走过的路人，他想要理解自己看到的事情，却劳而无功。在高速公路上，他蜷缩起来，因为在他看来车似乎要撞到眼前的一块巨大矩形上。结果，那是高速公路的标识牌，他们从标识牌的下边通过了。他对物体没有概念，也没有深度感。事实上，手术之后，迈克发现滑雪比他失明时还困难。由于无法感知深度，他一时之间难以判断人、树、阴影和洞孔之间的区别。对他而言，它们全都是雪地上的深色物体。

麦克的经历带来的教训是，视觉系统并不像摄像头。“看”并不像是取下镜头盖那么简单。要想得到视觉，你不光需要一对能正常运作的眼睛。

就麦克而言，失明40年意味着，他的视觉系统区域，也就是我们通常所称的视觉皮质，已经被听觉和触觉等其余感官接管了。这影响了他大脑整合所有所需信号来构建视觉的能力。如我们所见，视觉来自数十亿个神经元合作演奏的一支复杂的交响曲。

如今，接受手术已经15年了，迈克仍然难以阅读书面文字、识别人脸上的表情。如果他需要更好地理解自己不甚完美的视觉感知，他会用自己的其他感官来交叉校验信息：触摸、掂量、倾听。当我们年纪很小，大脑刚开始理解世界的时候，也会进行这种感官之间的交叉比较。

婴儿伸手触摸眼前之物，不仅是为了了解纹理和形状。这些行动对学习怎样看必不可少。视觉发育竟然也需要身体的运动，这个概念虽然听起来有点奇怪，让人想象不到，但早在1963年，人们就利用两只猫对此做了清楚的演示。

麻省理工学院的两位研究员，理查德·赫尔德（Richard Held）和艾伦·海因（Alan Hein）把两只小猫放进了一个圆筒内，圆筒内

壁上画着竖条纹。两只小猫都在圆筒内部绕圈运动，由此得到了视觉输入。但它们的体验中存在一点关键的区别：第一只小猫是自己走的；第二只小猫则被放在与柱体中心轴相连的小盒子里。按照这种设置条件，两只小猫看到的东西完全相同：竖条纹跟自己同时运动，且速度相同。如果视觉仅是光子击中了眼睛，那么，它们的视觉系统应该发育相同。但结果令人惊讶：只有靠自己身体运动的小猫发育出了正常的视力。坐在小盒子里的小猫始终没能学会怎样正常地看：它的视觉系统未能正常发育。



圆筒内壁有竖条纹，一只小猫自己走，另一只由小车载着走。两只小猫得到的视觉输入完全相同，但只有那只自己走的小猫，也就是能将自己的运动与视觉输入变化相匹配的那一只，学会了正常地看。

视觉并不仅仅是视觉皮质方便快捷地对光子做出了阐释。相反，它是一种全身体验。只有经过训练，进入大脑的信号才能被理解，这就需要交叉参照我们的活动和感觉输入提供的信息。只有这样，大脑才得以阐释视觉数据真正的含义。

如果你一出生就无法通过任何方式跟世界互动，不能通过外部反馈梳理感官信息的含义，那么从理论上说，你就永远不具备“看”的能力。婴儿碰到婴儿床的栏杆，咬自己的脚趾，拿着积木玩，他们不单单是在探索，也是在训练自己的视觉系统。他们那置身于黑暗当中的大脑正在学习对外部世界发出的行为（如转动脑袋、推动这个、放

开那个等）是怎样改变返回的感官输入的。在大范围的尝试之中，视觉得到了训练。

“看”似乎是个毫不费力的行为，这让我们很难理解大脑为了构建它投入了多大的努力。为了稍许揭秘这个过程，我飞到了加利福尼亚州的欧文市，以看看如果我的视觉系统未能接收到预期信号，会是什么样的情形。

加利福尼亚大学的阿莉莎·布鲁尔（Alyssa Brewer）很想了解大脑的适应能力。为此，她给受试者戴上了将世界左右颠倒的棱镜双目镜，研究他们的视觉系统会怎么应对。

在一个美丽的春日，我戴上了棱镜双目镜，世界就翻转了——本来在右边的东西，出现在了我的左边，左边的东西则出现在了右边。当我判断阿莉莎站在哪儿的时候，视觉系统告诉我一个位置，听觉系统却告诉我另一个位置。我的感觉不再匹配。当我伸手去拿东西，我看到自己手的位置，跟肌肉告诉我的不一样。戴了两分钟棱镜双目镜之后，我汗流浃背，头晕目眩。



棱镜双目镜翻转了视觉世界，使如倒饮料、抓物体、不碰到门框穿过一道门等简单的任务一下变得极其困难。

尽管我的眼睛照常发挥着作用，接收着来自外部世界的信息，可这些视觉数据跟其他数据并不吻合。这给我的大脑带来了艰巨的工作负担，就好像我正在从头学习怎样“看”一样。

不过，我也知道，戴着棱镜双目镜看世界不会一直这么艰难。另一位参与者布赖恩·巴顿（Brian Barton）同样戴着棱镜双目镜，而且戴了整整一个星期。布赖恩似乎并不像我一样濒临呕吐边缘。为比较我们的适应程度，我邀请他参加烘焙比赛。比赛要求我们把鸡蛋打进碗里，倒入杯糕原料里搅匀，接着把面糊倒进蛋糕模具，再把模具放进烤箱。

我俩的竞争，压根不叫比赛：拿出烤箱时，布赖恩的蛋糕看起来很正常，而我的面糊不是黏在台面上，就是倒在了烤盘各处。布赖恩

可以不怎么费力地在他的世界里穿梭，我却变成了一个废物，做每一个动作都要费尽心思。

戴上棱镜双目镜，让我体验到了平常隐藏在视觉处理过程背后的努力。那天早些时候，戴上棱镜双目镜之前，我的大脑能够利用它多年来的经验应对世界。但仅仅翻转了一种感官输入，它就没辙了。

为进步到布赖恩的熟练程度，我知道自己还需要再这样跟世界多互动几天：伸出手去拿物体，顺着声音的方向走，关注自己四肢的位置。等完成足够多的练习，在感官之间持续的交叉参照之下，我的大脑就能得到充分训练，在过去的7天，布赖恩的大脑就是如此。通过训练，我的神经网络会弄清楚不同的数据该怎样跟其他数据匹配起来并进入大脑。

布鲁尔报告说，戴几天棱镜双目镜，人们就能培养起一种新的内在左右感，知道如何区分新的左边和旧的左边，新的右边和旧的右边。戴一个星期，他们可以像布赖恩那样正常行动，同时丧失对新旧左右的概念。他们的世界空间地图改变了。戴上两个星期，他们可以流利地读写、走路、伸手拿东西，就跟没戴棱镜双目镜的人一样。在这短短的一段时间内，他们驾驭了颠倒的视觉输入。

大脑并不真正关心输入的细节，它只专注于弄清楚该怎样最有效地在世界里行动，得到它需要的东西。处理低水平信号的一切辛苦工作，大脑都帮你做好了。如果你有机会戴戴棱镜双目镜，不妨试试看。它揭示了大脑要付出多大的努力，才能看似毫不费力地生成视觉。

为什么说我们永远活在过去

我们看到，人的感知要求大脑对不同感官数据进行比较。但有一点让这种比较变成了一项真正的挑战，那就是对时间的把握。大脑是

以不同的速度处理视觉、听觉、触觉等各种感官数据的。

以赛道上的短跑运动员们为例。看起来他们似乎在发令枪响的瞬间就都从起跑线冲了出去。然而枪声和动作并不是真正同时的：如果用慢镜头看，就会发现，枪响和他们起跑之间有着相当可观的间隔，差不多是0.2秒。事实上，如果他们在达到这个间隔之前就起跑，会被判犯规——他们“抢跑”了。运动员接受训练，尽量缩小这一间隔，但人的生物条件对它做了根本上的限制：大脑要登记声音，把信号发送到运动皮质，接着向下传到脊髓，再到肌肉。在短跑这种千分之一秒可决定胜负的比赛项目里，上述反应似乎慢得出奇。

要是比赛时，不用发令枪，而用闪光信号来下令起跑，那么这段延迟会缩短吗？毕竟，光速比声速快，这样选手们是不是就能更快地迈出起跑线？

我找了一些短跑选手来验证这个想法。在下图中靠上的照片里，实验人员用闪光信号来下令起跑；在下面的照片里，用发令枪下令起跑。



短跑运动员听到“砰”的一声（下图）后起跑比看到一道闪光（上图）起跑更快。

人对光的反应比较慢，这似乎与我们的直觉不符，因为光速在外部世界里是最快的。要想弄清这是怎么回事，就需要看一看大脑内部处理信息的速度。视觉数据比听觉数据要经过更为复杂的处理。和“砰”声通过听觉系统比起来，闪光信号要用更长的时间才能通过视觉系统。人对光的反应时间是190毫秒，而对“砰”声只需160毫秒。所以短跑运动员起跑用的是发令枪。

然而情况在这里变得奇怪起来。我们刚刚看到，大脑处理声音的速度比处理画面更快。可是，你再仔细观察一下，你在自己面前拍手会发生些什么。马上试试，你会发现一切似乎完美同步。既然声音在脑中处理得更快，这又是怎么回事呢？这意味着，你对现实的感知，是依靠巧妙的编辑技巧实现的最终结果——大脑把信号到达的时间差给隐藏了起来。这是怎么做到的呢？大脑所呈现的“现实”，其实是个延迟版。你的大脑从感官收集了所有的信息，才构建出“发生了什么情况”的故事。

这类时间差并不仅局限于听觉和视觉：每一类型的感官信息都需要不同长度的时间来处理。让情况变得更复杂的是，就连同一感官处理信息也存在时间差。举例来说，来自大脚趾的信号到达大脑的时间，长于来自鼻子的信号所用的时间。但你的感知并未察觉到这些时间差：你先收集了所有的信号，好让一切都显得是同步的。而这一切造成了一个最为奇怪的结果——你是活在过去的。等你感知到事情发生的时候，实际事发的那个瞬间早已不复存在。为同步感官传入的信息，我们付出的代价是：意识觉知滞后于物理世界。在事件的发生和你对它的意识体验之间，存在着一道不可跨越的鸿沟。

切断与外界的联系，“现实”会消失吗

大脑最终的构建形成了我们对现实的体验。尽管它以感官提供的数据为基础，但并不依赖于这些数据。我们是怎么知道的呢？因为就算这些数据没有了，现实也并不停止，只是变得更陌生了。

在旧金山，一个阳光明媚的日子，我乘船穿过寒冷的水域前往著名的海岛监狱阿尔卡特拉斯岛，俗称“恶魔岛”。我要去看一种名叫“山洞”的特殊牢房。在外面的世界破坏了规矩的人会被送到恶魔岛。而在恶魔岛破坏了规矩的人会被送到“山洞”里。

我走进“山洞”，关上了身后的门。洞里大概三米见方。四周一片漆黑，没有一丝半点的光线漏进来，声响也被彻底切断。在这里，你完完全全只有自己作陪。

关在“山洞”里几个小时，甚至几天，会是什么样的呢？为了找到答案，我采访了以前在这里待过的囚犯。持枪劫匪罗伯特·卢克（Robert Luke），绰号叫“冷血人卢克”，因为破坏自己的牢房，被送进“山洞”关了29天。卢克描述了自己的经历：“阴森森的‘山洞’是个可怕的地方。有的人根本受不了。他们待在那儿一两天，就会开始拿脑袋撞墙。进了‘山洞’后，你根本不知道自己会干些什么。你也不会想知道。”

大脑就像一座城市



就跟城市一样，大脑的整体运作源自它内部无数部位的联网交互。总有人禁不住要为大脑的每个区域分配一项功能，“这个部分做这件事”。可尽管人们为此进行了长期的尝试，大脑功能仍然不能被理解为“几个分工明确的模块的活动集合”。

相反，要把大脑想成是一座城市。如果你去观察一座城市，问：“经济位于什么地方？”你会发现这个问题没有一个好的答案。经济来自所有元素的互动：从商店和银行，到商人和顾客。

大脑的运作同样如此，某一功能并不集中在同一个位置进行。就跟城市一样，大脑的任何区域都不是单独运作的。在大脑和在城市里，所有的一切都来自居民们在同城及异地等不同层面上的互动。一如火车把原材料和纺织品运进城市，经加工处理进入经济层面，来自感觉器官的原始电化学信号也顺着神经元的超级高速公路进入大脑。在大脑里，信号经过处理，转化成我们的意识现实。

跟外界完全隔离，没有声音，也没有光，卢克的眼睛和耳朵完全没了感觉输入。但他心中并没有丢掉外部世界的概念，只需要继续编造一个出来就行。卢克描述了自己的体验：“我还记得那些意识里的

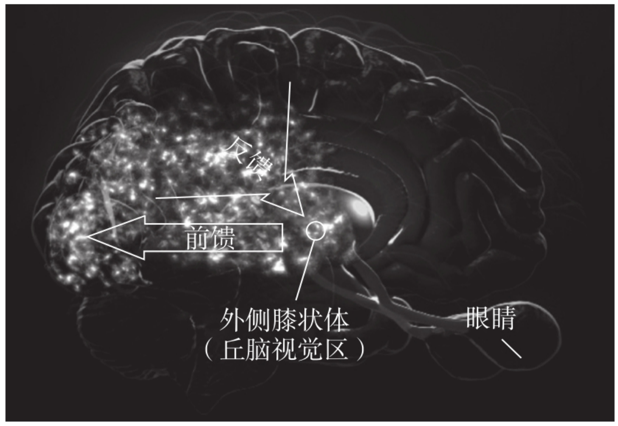
旅行。我记得有一次想到的是放风筝，整个场面非常真实，但这些全都发生在我的脑袋里。”尽管没有感觉输入，卢克的大脑仍继续在“看”。

对被单独监禁过的囚犯来说，这样的经历很常见。待过“山洞”的另一个人形容自己用意识之眼看到了一个光斑，然后他把光斑扩展成了电视屏幕，自己看起了电视节目。没了新的感官信息输入，囚犯们说自己已经不只是在做白日梦：他们说自己的这些体验似乎完全真实。他们不是在想象画面，而是真切地看到了画面。

他们的说法阐明了外部世界跟我们视为“现实”的世界之间的联系。我们该怎么去理解卢克的经历呢？用传统的视觉模型解释，感知是数据处理的结果，这些数据，始于眼睛，结束于大脑的某个神秘终点。可尽管这一流水线作业一样的视觉模型十分简单，却并不正确。

实际上，远在大脑接收来自眼睛和其他感官的信息之前，它自己就在生成现实。这一现实叫作内部模型。

内部模型的基础可以从大脑的解剖结构里看出。在头前部的眼睛和头后部的视觉皮质之间，有一个叫作丘脑的结构。大多数感官信息通过这里，连接到皮质的相应区域。视觉信息进入视觉皮质，所以从丘脑到视觉皮质有着数量庞大的连接。但令人惊讶的地方在于：在相反的方向上，也就是从视觉皮质到丘脑的方向上，连接数目是前者的10倍。



视觉信息从眼睛传到外侧膝状体，再传到初级视觉皮质。奇怪的是，在相反的方向上，有多达10倍的连接反馈信息。

扫码下载“湛庐阅读”App，
搜索“大脑的故事”，
获取本书所有高清彩图。

对世界的详细预期，也就是大脑“猜测”的外界情况，从视觉皮质传输到丘脑。丘脑将预期与眼睛中传来的画面相比较。如果画面与预期相符（“当我转过头，应该能看到一把椅子”），那么就不会有太多活动回到视觉系统。丘脑只报告眼睛所见跟大脑内部模型的预测之间存在的区别。换句话说，传送回视觉皮质的是不符合预期的部分，也就是没预料到的部分，称为“误差”。

因此，任一瞬间，我们所体验到的“看”，只在较小程度上取决于进入眼睛的光，更多是取决于脑子里已经有的东西。

所以，冷血人卢克坐在漆黑的“山洞”里仍然能拥有丰富的视觉体验。关在“山洞”里，感官没有新的输入提供给大脑，让卢克的内部模型得以自由运作，他体验到了鲜明生动的影像和声音。哪怕大脑没有跟外部数据连接，它也在不断生成自己的图像。没了外部世界，演出依然会继续。

如果你要体验内部模型，用不着把自己关进“山洞”里。许多人在感官剥夺室里体会到了巨大的愉悦感，那是一种黑暗的箱子，人漂浮在箱子里的盐水当中。从外部世界起锚离开，内心世界得以自由翱翔。

当然，你也用不着去太远的地方寻找感官剥夺室。每天晚上你睡觉的时候，都拥有完整、丰富的视觉体验。你的眼睛闭着，但你享受着色彩鲜艳的梦中世界，并相信它的点点滴滴都是真实的。

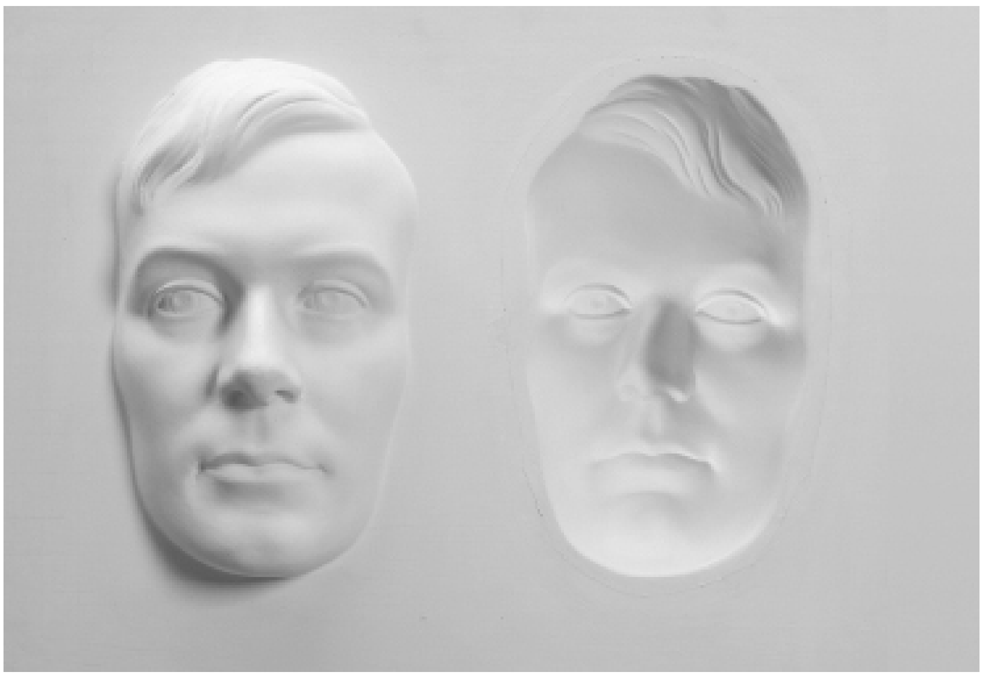
为什么说我们只能看到自己想看到的

走在城市的街道上，你似乎无须认清细节，就能够自动知道周围有些什么东西。你的大脑依靠多年来在其他城市街道上行走的经验建立起内部模型，根据内部模型推测你看到了些什么。你每一次的经历，都有助于大脑构建内部模型。

你不是每一刻都在利用感官不断从头重建现实，而是用大脑已经构建起来的模型跟感官信息相比较，对模型不断更新、精炼、纠正。大脑把这个任务做得极为专业，让你平常根本意识不到。不过在有些时候，在特定条件下，你可以看到这个过程的运作。

找一张塑料面具。把它翻过来，看着它凹陷的内侧。你知道它是向内凹的。尽管如此，你还是不禁觉得那张脸是向外凸出来的。你所

体验到的不是眼睛输入的原始数据，而是一个内部模型。这套内部模型认为脸就是凸出来的。凹面错觉向你展示了大脑预期对视觉的影响。还有一个演示凹面错觉的简单方法：把脸压到新雪上，接着给雪里留下的痕迹照张相。在你的大脑看来，照片显示的像是向外凸出的3D雪雕。



面具的凹面（图中右部）看起来仍然像是对着你凸出来的。我们所看到的画面，受到大脑预期的强烈影响。

哪怕是在运动时，让外部世界保持稳定也要依靠内部模型。假设说，你看到了一处想要铭记的城市景观，拿出手机来拍摄视频。但你不打算让摄像头对着景观平稳地横移，而是决定让它像眼珠那样移动。尽管你通常意识不到，但眼睛每秒钟大约会跳跃地急速扫视4次，这种运动叫作“眼跳”。如果要这样拍摄，那你很快就会发现，根本没法录制视频：回放的时候，你会看到视频东摇西晃，让人产生眩晕的恶心感。

那么，为什么你看世界的时候，它是稳定的呢？为什么它不会像那糟糕的视频一样抽筋般地晃动呢？原因在这里：内部模型是基于

“外部世界是稳定的”这一假设来运作的。人的眼睛并不像摄像机，眼睛只是在外探索更多的细节，然后送入内部模型。透过眼睛看跟透过相机镜头看是不一样的，眼睛收集点滴数据，并输入头骨之内的世界。

为什么说“粗心大意”对大脑有利

有了对外部世界构建出的内部模型，我们得以快速察知周围的环境。这是内部模型的主要功能——导览世界。但我们不见得总能意识到大脑漏掉了许多微妙的细节。我们有一种错觉：自己十分详细地接收到了周围世界的所有信息。但20世纪60年代进行的一次实验表明，我们并没有。

俄罗斯心理学家保罗·亚尔布斯（Paul Yarbus）设计了一种实验，在人首次观看某一场景时追踪其眼球的运动。他拿出列宾的油画《不期而至》（*The Unexpected Visitor*），要求受试者在三分钟里观察画的细节，接着将油画藏起来，请他们复述自己看到了些什么。

我重做了亚尔布斯的实验，给参与者时间以观察油画，让他们的大脑针对油画构建内部模型。但这一模型有多精细呢？我向参与者们提问时，所有看过油画的人都认为自己知道画面里有些什么。可等我提出具体的问题后才发现，大家的大脑却明显没有记住大部分的细节。墙壁上有多少幅画？房间里的家具是什么？有多少个孩子？地面是木地板还是铺了地毯？意外访客的脸上是什么表情？参与者们回答不出来。这表明，他们对画面只建立起了十分粗略的印象。他们惊讶地发现，哪怕是靠着低分辨率的内部模型，自己仍然产生了“什么细节都看到了”的印象。提问过后，我给了他们一个重看油画、寻找答案的机会。他们的眼睛找到了信息，并把那些信息整合到了升级后的内部模型里。

这并非大脑出了故障。它不是要生成对世界的完美模拟。相反，内部模型是一个仓促得出的近似模型——只要大脑知道去哪里获取额外的细节，那么就可以根据需要增添更多的细节。



志愿者们观察列宾油画《不期而至》时，我们追踪了他们的眼球运动。白色条痕显示了他们眼球扫到了哪些地方。尽管眼球运动覆盖了画面，但志愿者们几乎没有记下任何细节。

那么，为什么大脑不提供完整的画面呢？因为大脑运转起来太消耗能量了。人体消耗的能量中，20%都用来为大脑提供动力。所以大脑会努力按最节能的方式运作，这意味着只处理来自感官的最少量信息，满足为我们在世界里导航的需求就行了。

人的目光投在某样东西上，并不保证就一定看到了它，而最早发现这一点的并不是神经科学家。魔术师很早以前就对此有所领悟。通过引导观众的注意力，魔术师在众目睽睽之下表演戏法。他们的动作本应泄露天机，但观众的大脑只处理视觉场景中少量的数据，他们大可放心。

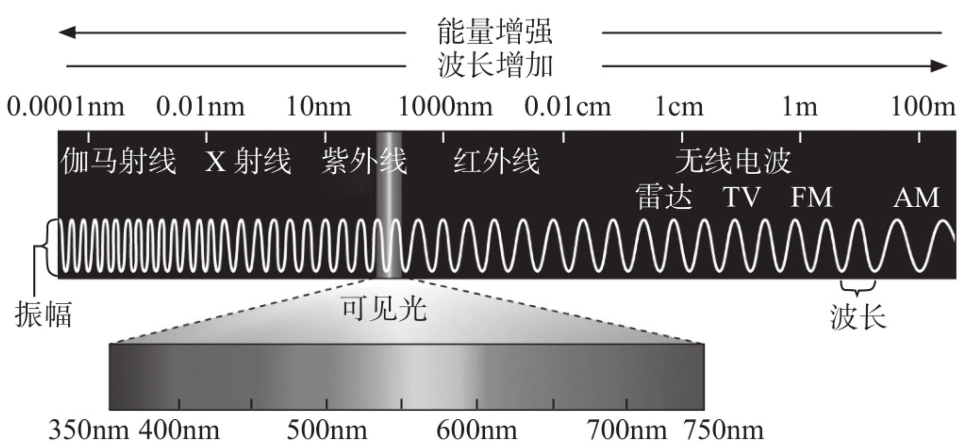
这一切有助于解释交通事故中司机为什么会在视野清晰的情况下撞到行人，或是跟眼前的汽车正面相撞。很多时候，眼睛盯着正确的方向，但大脑并没有看到那里真正有些什么。

色彩、声音、气味是真实存在的吗

我们认为颜色是周围世界具有的一个基本特质。但在外部世界里，颜色实际上并不存在。

当电磁辐射接触到物体时，人的眼睛捕捉到了它的部分反射。我们可以区分上百万种的波长组合，但这些波长组合仅仅在我们的大脑里才会变成颜色。颜色是对波长的阐释，只存在于大脑内部。

还有更奇怪的。这里所说到的波长，仅限于所谓的“可见光”，即从红色到紫色的波段。但可见光仅占电磁波谱的一小部分，还不到十万亿分之一。波谱的其余部分，包括无线电波、微波、X射线、伽马射线、手机信号、Wi-Fi无线网络等，全都在我们身边流淌，然而我们完全意识不到。这是因为，人类没有任何专门的生物受体来捕获这些来自电磁波谱其他波段的信号。我们所见到的单薄的现实片段，是受自身生物能力限制的。



人类只检测到电磁波谱所携带的信息中极小的一部分。标有“可见光”的虹色片段，跟波谱其余部分的构成相同，但人类只针对这一部分配备了生物受体。

每一种生物都获取着自己的现实片段。在蜱虫又瞎又聋的世界里，它从环境里检测到的信号是温度和体味。蝙蝠检测到的是空气压缩波的回波定位。线翎电鳗体验到的世界，是由电场干扰所定义的。这就是它们能够从生态系统中检测到的片段。没有哪种生物体验到了真实的客观现实；每一种生物经过进化演变，都只感知到自己能够感知的现实部分。但推测起来，每一种生物也都认为自己的现实片段就是整个客观世界。为什么我们就想不到还有些东西是自己没感知到的呢？

那么，脑袋外面的世界“看”起来到底什么样呢？那里不光没有颜色，也没有任何声音：空气的压缩和膨胀由耳朵捕获，转化成电信号，接着大脑把这些信号展现为流畅的音调，以及各种沙沙、哗啦、叮当的声音。现实也没有气味，大脑之外没有气味这一概念。飘浮在空气中的分子跟鼻子里的受体相结合，由大脑阐释为不同的气味。真实的世界并不产生这些丰富的感觉；是大脑靠着自己的官能照亮了世界。

为什么有人能“看到”声音

我怎么知道我的现实跟你的是一样的呢？对大多数人来说，这无法判断；但整个人类种群里的确有这样一小部分人，他们对现实的感知跟大部分人的感知呈现出可测量的不同。

以汉娜·博斯利（Hannah Bosley）为例。她看到英文字母时，内部会产生颜色体验。对她来说，J是紫色的，T是红色的，这是不言而喻的事实。字母不由自主地自动触发颜色体验，而她对两者的联想永远不会改变。在她看来，自己的名字（Hannah）就像是日落，从

黄色开始，渐变成红色，接着是云朵的颜色，再又回到红色，然后又是黄色。而“Iain”（伊恩）这个名字，在她看来就像是一摊呕吐物，虽说她对叫这个名字的人很和气。

汉娜并不是在作诗、比喻，她有着一种名为“联觉”（synesthesia，也叫“通感”）的感知体验。联觉指的是感知混合的情况，有时也指概念混合。联觉分为许多不同的种类。有些人或许能尝到字词的味道；有些人或许能看到声音的颜色；有些人或许能听到视觉运动。总人口里约有3%的人具有某种联觉。

汉娜只是我实验室里研究过的6 000多例联觉者中的一位；事实上，汉娜还在我的实验室工作了两年。我研究联觉，因为它是少数几种他人的现实体验与我明显有别的情况之一。联觉的存在足以表明，人们对世界的感知并非同一个模子塑造出来的。

联觉是大脑感官区域之间串扰的结果，就像邻近地区之间的边界被渗透一样。联觉现象表明，哪怕是大脑接线的微观改变，也会带来不同的现实。

每当遇见存在此类体验的人，我就提醒自己：不同的人，不同的大脑，对现实的内部体验可能是有所不同的。

为什么说接受“真相”对自己没有好处

我们都知道晚上做梦是怎么回事，那些不请自来的离奇想象带着我们上路飞驰。有时，梦境之旅把人折磨得很不安宁。而好消息是，我们一醒来，就跟那些梦一刀两断了：那是一场梦，这才是我清醒的生活。

想象一下，如果梦境和清醒状态相互交织，难以区分，甚至无法区分，那会是什么情况？有一些人，大约占总人口的1%，就无法区分梦境和现实，他们的现实骇人且势不可当。

埃琳·萨克斯（Elyn Saks）是南加利福尼亚大学的法学教授。她聪明、善良，但从16岁起，她的精神分裂症总断断续续地发作。精神分裂症是一种大脑功能紊乱的病症，她会听到别人听不见的声音，看到别人看不见的东西，她认为别人能读出自己的想法。幸运的是，靠着药物和每星期的治疗，埃琳已经可以进行讲座，并在法学院教了25年的书。

我到南加利福尼亚大学采访了她，她向我讲述了自己过去精神分裂症发作时的体验："我感觉就像是房子在跟我通话：'你很特别。你特别糟糕。悔改吧。停止吧。走吧。'我不是靠耳朵听到这些话的，它们是植入我脑袋里的想法。但我知道它们是房子的想法，不是我自己的想法。"有一次，她相信自己的大脑里要发生爆炸了；她很害怕，不光是担心自己，也怕伤及无辜。还有一段时间，她一直相信自己的大脑会从耳朵流淌出去，淹死别人。

如今，逃离了那些妄想的纠缠，埃琳笑着耸耸肩，好奇当初到底是怎么回事。

埃琳大脑里的化学物质失衡，微妙地改变了信号模式。这些信号模式略有不同，就能突然把人困在一种总是发生不可能之事的奇怪现实里。精神分裂症发作的时候，埃琳从来意识不到那些事情的奇怪之处。为什么呢？因为她相信自己大脑里的化学反应所讲述的故事。

我曾读过一本古老的医学教科书，这本书把精神分裂症描述成梦境侵入清醒状态。虽然我现在很少看到有人这样描述它，但以这种方式去理解当事人的体验是很有见地的。下一次你看到有人在街头自言自语，行为失常，不妨提醒自己，如果你无法区分清醒和做梦状态，那就会是这样。

埃琳的体验，为我们理解自身现实带来了启示。当置身于梦境中时，我们感觉梦是真的。当我们匆匆一瞥，对某样东西做出了错误的阐释时，却坚定地相信自己了解了所看到的东西，毫不动摇。当我们

回忆起一段其实是虚构出来的经历时，就很难接受它并未真正发生。尽管难以量化，但此类虚假的现实积累起来，就把我们的信念和行为涂抹得根本辨认不出来了。

无论是沉浸在严重的妄想中，还是处在跟普通人相吻合的现实里，埃琳都相信自己正经历的一切是真的发生着。和所有人一样，对她来说，在头盖骨的密封礼堂里上演的故事，就是现实。

为什么我们有时会感到时间变快或变慢了

现实还有一个我们很少思考过的方面：大脑的时间体验常常很奇怪。在某些情况下，我们体验到的现实似乎会运转得更快，或者更慢。

我8岁的时候，从房顶上掉了下来，掉的过程似乎花了很长时间。等我上了高中，学了物理，我算了算实际上到底掉落过程花了多长时间。原来只不过是0.8秒。这令我踏上了探索的征途：为什么它感觉起来是那么久？这说明我们对现实的感知有什么样的特点呢？

在高山上，专业翼装飞行运动员杰布·科利斯（Jeb Corliss）经历了时间的失真。一切始于他和以往差不多的一跳。但那一天，他决定瞄准一个目标：用自己的身体连续撞破一组气球。杰布回忆说：“气球拴在花岗岩悬崖突出的外角，在我要去撞其中一个的时候，我判断出错了。”他估计自己以每小时190公里的速度撞到了花岗岩上。



翼装飞行中一次小小的判断失误，让杰布陷入了丢掉性命的恐惧。他对这件事的内部体验，跟从摄像机里看到的完全不同。

杰布是专业的翼装飞行者，所以，那一天发生的事情，悬崖边上和绑在他身上的许多台摄像机都拍了下来。在视频当中，人们可以听到杰布撞到花岗岩上的声音。然后他从摄像机前掠了过去，越过他刚刚擦到的悬崖边缘，继续坠落。

就是这时候，杰布的时间感觉扭曲了。他这样描述："我的大脑分裂出了两个独立的思考过程。其中一个只有技术数据。你有两个选择：你可以不拉伞绳，继续往前飞，撞上去，直接撞死。或者，你可以拉动伞绳，让降落伞弹出来，接着在等待救援期间失血过多而死。"

对杰布来说，这两个不同的思维过程感觉花了好几分钟："就像是你头脑运转得快极了，其他所有的一切都慢了下来，一切都延长了。时间变慢，你产生了类似慢动作的感觉。"

他拉动了伞绳，猛冲落地，断了一条腿、两边的脚踝、三根脚趾。从杰布撞到岩石上的瞬间，到他拽动伞绳的瞬间，只隔着短短6

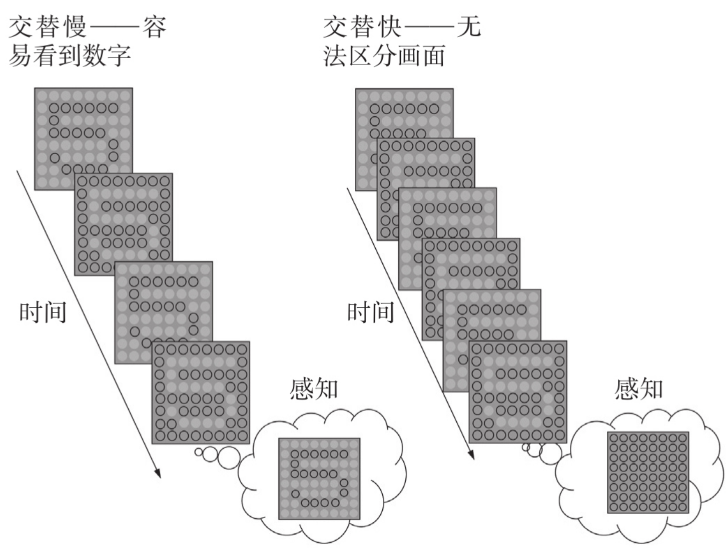
秒钟。但就像我从屋顶上摔下来时一样，在他看来，这6秒钟延长了，仿佛用了更久。

在许多性命攸关的经历中，如车祸或抢劫，还有看到心爱之人处于危险境地的事件，如孩子掉进湖里，都有人报告说曾产生过时间变慢的主观感受。所有这些报告中的主观感受都有一个共同特点，报告者们都感觉事件的展开比正常情况更慢，并伴有丰富的细节。

我从屋顶上跌落，或者杰布从悬崖上弹开的时候，我们的大脑里面发生了些什么呢？难道说，在可怕的情况下，时间真的会放慢？

几年前，我和学生设计了一项实验来解答这个悬而未决的问题。我们让人们从45米高的空中坠落——自由落体，而且是背朝下，由此带给他们一种极度的恐惧。

在实验中，参与者在手腕上绑着一种数字显示装置，这种装置是我们发明的，名叫“感知计时器”。他们要报告自己从该装置上读到的数字。如果他们真的可以进入慢动作的时间状态，就能够读出数字。但结果并没有人做到。



感知时计器显示的数字慢慢交替的时候，人们能够读出来。如果交替得快，就没法读出。

那么，为什么杰布和我都记得自己的事故就像是发生在慢动作里一般呢？答案似乎在于记忆的存储方式。

在受到威胁的情况下，大脑里一个名叫“杏仁核”的区域的运转切入了高速挡，征调了大脑其余部位的资源，全部用于应对眼前的局面。杏仁核发挥作用时，保留下来的记忆远比正常情况下更详细丰富，它激活了一套次级记忆系统。毕竟，这就是记忆的目的：追踪重要事件，如果再碰到类似情况，大脑会有更多信息可用来求生。换句话说，如果事情可怕得威胁到了性命，那就该好好地做笔记。

由此导致一个有趣的副作用：大脑不习惯那种记忆密度（引擎盖撞得扭曲了，后视镜掉了，对面的司机看起来像是我的邻居鲍勃），所以，当事件在记忆里回放时，得出的解释是这件事肯定持续了更长的时间。换句话说，我们并不是真正以慢动作模式体验到了可怕的事故，相反，这是读取记忆时的一个把戏。当我们问自己：“刚才发生了什么？”记忆的细节告诉我们，肯定是进入了慢动作状态，哪怕其实并没有。时间扭曲是回想时出现的现象，是记录现实的记忆所搞的鬼。

如果你经历过生死攸关的事故，说不定还坚持认为，在事故发生时，它是慢动作展开的。但要注意：这是我们对现实的意识的另一种伎俩。就如我在前面论述感官同步的部分中提到的，人其实并不存在于此时此刻。一些哲学家认为，意识觉知无非是大量、快速的记忆查询——大脑在不停地问：“刚才发生了什么？刚才发生了什么？”因此，意识体验其实也只不过是即时记忆罢了。

我想再顺便说一句，即便我们已经公布了这方面的研究，仍然有人告诉我，他们认为事件真的是像慢动作电影一样展开的。所以，我通常会问他们，他们车里邻座的人尖叫时是不是也跟慢动作电影里一样，是调子很低的“不——要——！”他们只能承认不是这么回事。

这也是论据之一，表明不管人的内在现实是什么样，感知时间其实也并未拉长。

大脑提供了一个故事，不管这是个怎样的故事，每个人都相信它。无论是产生了视错觉，相信了自己所陷入的梦境，对字母有着颜色体验，还是在精神分裂状态下把妄想当成真的，不管大脑的脚本怎么写，每个人都接受自己的现实。

尽管我们感觉自己是直接体验到了外面的世界，但我们的现实最终是用电化学信号这一陌生的语言在黑暗中构建起来的。庞大神经网络里翻腾的活动，变成了你的故事、你对世界的私人体验：这本书在你手里的感觉、房间里的亮光、玫瑰的香味，以及其他人说话的声音。

更奇怪的是，很可能每一颗大脑讲述的故事都略有不同。每一个情境，只要有多个目击者，不同的大脑就有着不同的私人主观体验。地球上游荡着70多亿颗人类大脑，还有数万亿颗动物大脑，并不存在统一版本的现实。每一颗大脑都承载着自己的真相。

测量视觉速度：感知计时器



为了检验可怕情况下的时间感知，我们让参与者从45米高的地方自由落体。我自己试了3次，每一次都同样可怕。在仪器的显示屏上，数字是LED灯生成的。每一个瞬间，原本亮着的灯熄灭，熄灭的灯亮起来。如果交替的速度慢，参与者能毫不费力地读出数字。可一旦交替速度稍微加快，正负图像就融合到了一起，人就没法看到数字了。

为判断参与者是否真的能够看到慢动作，我们在他们下落的时候，把仪器的交替速度设置得比人正常能看到时更快一些。如果他们真的能看到慢动作，就像《黑客帝国》里的尼奥一样，他们应该能毫不费力地辨识出数字。如果不能，那么他们能感知到的数字交替率就跟在地面上时没有区别。结果怎么样呢？我们让23名参与者下坠，包括我自己。没有一个人在半空中的视觉表现比在地面上时更好。我们并没有变成尼奥，虽然当初我们也这样想。

那么，什么是现实呢？它就像是一套只有你能看见的电视节目，而且你无法把它关掉。好消息是，它播出的恰好是你能接收到的最有趣的节目，经过编辑，非常个性化，只为你播出。

THE BRAIN

THE STORY OF YOU

CHAPTER 3

谁说了算

宇宙竟然比我们凝视夜空时所想象的更大。同样，我们头脑里的宇宙也远远超过了意识体验的覆盖范围。今天，我们终于得以窥见这一内部空间是何其浩瀚。人似乎能毫不费力地认出朋友的脸、开车、理解笑话的笑点、决定从冰箱里拿出什么东西来，但实际上，这一切之所以成为可能，完全依赖于意识觉知之下进行的庞大运算。这一刻，就像你生命中的每一刻一样，大脑里的网络正热火朝天地进行着各种活动：数十亿电信号沿着细胞奔跑，触发神经元之间数万亿连接里的化学脉冲。简单的行为，靠的是神经元庞大劳动力的支撑。你天真地对神经元的活动毫无察觉，但你的生活却被它们所塑造和渲染：你怎样行动、你觉得什么东西重要、你的反应、你的爱情和欲望、你信以为真或视之为假的种种观念。这些隐形网络的最终输出形成了你的体验。那么，到底是谁在给这艘船掌舵呢?

无意识是大脑的一种自我保护吗

现在是早晨，太阳刚探出地平线，你家附近的街道很安静。在城市所有的卧室里，一间接一间地，开始发生一件惊人的事情：居住者们的意识闪烁着苏醒了。本星球最复杂的物种正逐渐意识到自己的存在。

就在刚才，你还在熟睡之中，你大脑中的生物物质跟现在一模一样，但现在它的活动模式发生了些许变化。于是，在这一刻，你开始享受到体验了。你读着一张纸上的潦草字迹，从中提取意义。你也许正感觉太阳照在皮肤上，清风从发丝间拂过。你可以感觉到舌头在嘴里的位置，感觉到左脚上穿的鞋。一旦清醒，你立刻就知道了自己的身份、生活、需求、欲望和计划。一天又开始了，你准备好反思自己的人际关系和目标，并相应地指导自己的行动。

但你的意识觉知对你的日常行为有多大的控制力呢？

想想你是怎么阅读书上这些句子的。当你的视线扫过这一页，你基本上察觉不到眼睛快速的跳跃。你的目光并不是沿着书页平稳移动的，相反，是以从一个点跳跃到另一个点的方式移动。当你的眼睛在跳跃的过程中时，它们动得太快，无法阅读。只有当你停下来注视一个位置时，眼睛才读取文字，通常一次用时20毫秒左右。你意识不到这些跳跃、停顿和启动，因为大脑耗费了许多能量，才让你对外部世界的感知稳定下来。

想想下面这一点，你甚至会觉得阅读变得更加陌生：在阅读文字的过程中，这一串符号序列的意义直接流入了大脑。为了理解这是多么复杂的一件事，试试看阅读另一种语言的相同信息：

আপনার মস্তিষ্কের মধ্যে সরাসরি চিহ্ন এই ক্রম থেকে প্রবাহ অর্থ
эта азначае , патокі з сімвалаў непасрэдна ў ваш мозг
당신의 두뇌 에 직접 심볼 의 흐름을 의미

如果你不认识孟加拉文、白俄罗斯文和韩文，那么这些字母在你看来恐怕是些奇怪的涂鸦。但一旦你能读懂，就像现在这一段，你就会有种理解文字毫不费力的错觉：我们似乎意识不到自己正执行着一件破解文字的艰巨任务。幕后的工作，全由大脑搞定。

那么，到底是谁说了算呢？你是自己这艘船的船长，还是说，你的决策和行为跟看不见的大量的神经元关系更大？跟你日常生活质量息息相关的是你所做的良好决策，还是密集的神经元和数不清的稳定的化学传输？

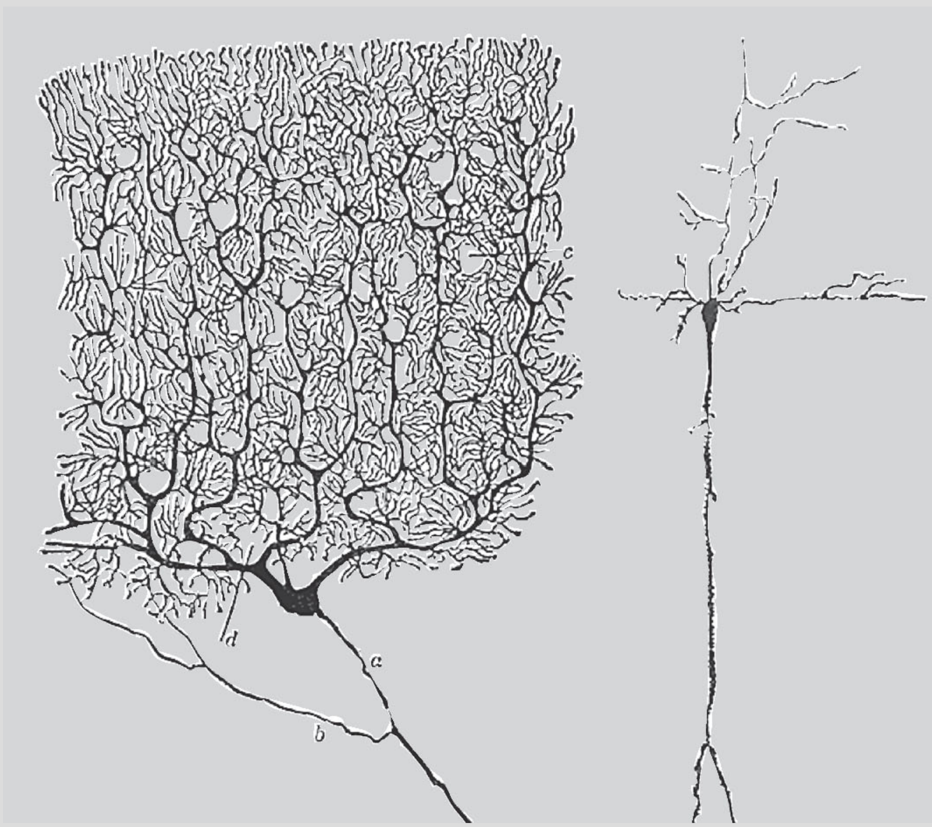
在本章，我们将发现，“有意识的我”只不过是大脑活动中极小的一部分。人的行为、信念、偏见都受意识无法访问的大脑网络驱动。

想象我们正一起坐在一家咖啡馆里。我们聊着天，你看到我拿起咖啡杯喝了一口。这个动作非常不起眼，基本上不值一提，除非我不小心把咖啡洒到了衣服上。但请让我们献上赞美吧：把咖啡杯送到嘴边可不容易。在机器人研发领域，人们至今仍绞尽脑汁想让机器人顺利无阻地执行此类任务。为什么呢？因为这个简单的行为，是靠大脑精心协调的数万亿电脉冲来支撑的。

我的视觉系统先扫描整个场景，锁定眼前的杯子，多年的经验触发了其他情境下关于咖啡的记忆。我的额叶皮质将信号发送到运动皮质，运动皮质准确地协调整个躯干、胳膊、前臂和手部的肌肉收缩，这样，我拿起了杯子。一触碰到杯子，我的神经就传回了有关杯子重量、它的空间位置、温度、手柄的光滑度等大量信息。这些信息通过脊髓向上传入大脑，补充到向下传导的信息中，就像双向公路上快速

行驶的车流一样。这些信息来自基底核、小脑、躯体感觉皮质等大脑诸多部位的复杂编排。在几分之一秒里，我拿起杯子的握持力量就调整好了。通过海量的计算和反馈调整，我调整肌肉，保持杯子水平，将它平稳地顺着一条向上的长长弧线送到嘴边。我一路上都做着细微的调整，等杯子靠近嘴唇时，我将它稍微倾斜，倒出少许液体进入口中，以免烫伤自己。

大脑丛林



从1887年开始，西班牙科学家卡哈尔（Santiago Ram ó n y Cajal）借助摄影知识，对脑组织切片进行化学染色。这种技术能让人看到单个大脑细胞，及其所有美丽的分支。自此以后，人们愈

发清楚地意识到，大脑是一套复杂的系统，超越了人类的一切创造物，也没有语言能够完美地描述它。

随着显微镜的规模化生产和进步，以及细胞染色新方法的出现，科学家开始描述——至少是笼统地描述构成大脑的神经元。这些奇妙的结构有着各种有趣的形状和尺寸，扭结在一片密密麻麻的丛林当中，科学家们仍需努力工作几十年，才可能将它们完全梳理清楚。

完成这一壮举所需的运算力，得用数十台世界上最快的超级计算机才能提供。然而，我对大脑里的雷电风暴丝毫没有觉察。虽然神经网络疯狂地开展着无数的活动，我的意识体验却有所不同，可以说是对此毫不知情。“意识我”正全神贯注地投入在我们的谈话当中。我甚至能暂停复杂的对话，举起杯子，朝咖啡吹气。

我只知道嘴里是否喝到了咖啡。如果完美地执行，我可能根本注意不到自己做了这一行为。

大脑的无意识机器随时都在运转，但它的运转太过顺畅，我们一般都意识不到它在工作。结果，只有当它停止工作的时候，我们才最容易体会到。如果连做那些平常视之为理所当然的简单动作都需要有意识地去思考，比如简单的行走，那会是什么样的情形呢？为找到答案，我跟一个叫伊恩 · 沃特曼（Ian Waterman）的人聊了聊。



大脑对举着杯子递到嘴边的行为所进行的计算是非常复杂的。但是这一切，我的意识都“看”不到。我只知道咖啡有没有被送到嘴里。

伊恩19岁时，因为一场严重的胃肠型感冒，遭受了罕见的神经损伤。他丧失了向大脑传达触觉及自己肢体位置（被称为“本体感觉”）的感觉神经。结果，伊恩再也无法自动地管理自己身体的任何动作了。医生告诉他，尽管他身体的肌肉没问题，可他的余生都只能坐在轮椅上了。不知道自己的身体在哪里，人是没法动弹的。虽然我们很少停下来体会，但正是我们从外部世界和肌肉中所得的反馈，促成了我们对复杂运动的随时管理。

伊恩不愿意因为病情而从此过上不能行动的生活。然而，伊恩在整个清醒时段，都必须有意识地思考自己身体所做的每一个动作。因为对自己的肢体位置没有感知，伊恩必须集中精神，有意识地判断怎样动弹身体。他利用自己的视觉系统来监控肢体位置。走路的时候，伊恩向前伸着脑袋，以尽量仔细地观察自己的肢体。为了保持平衡，他使劲把胳膊伸到后面，借此抵消头往前伸带来的失衡。因为无法感觉到自己的脚接触地面，他必须预计每一步的准确距离，支棱着腿迈出去。他每走一步，都要通过意识思维来进行计算和协调。

因为丧失了自动行走的能力，伊恩非常清楚，大多数人视为理所当然的行走协调能力是多么神奇。他指出，自己周围的每个人都走得那么流畅自如，根本没意识到管理这一流程的是多么惊人的系统。

如果伊恩不小心走了神，或者脑海里浮现出了无关想法，他说不定就摔倒了。他要全神贯注地观察最琐碎的细节，如地面的坡度、腿部的摆动，此时必须抛除所有的杂念。



因为一种罕见的疾病，伊恩·沃特曼丧失了来自身体的感觉信号。他的大脑无法再获得触觉和本体感觉。结果，他每走一步，都需要有意识地规划，并对肢体进行持续的视觉监控。

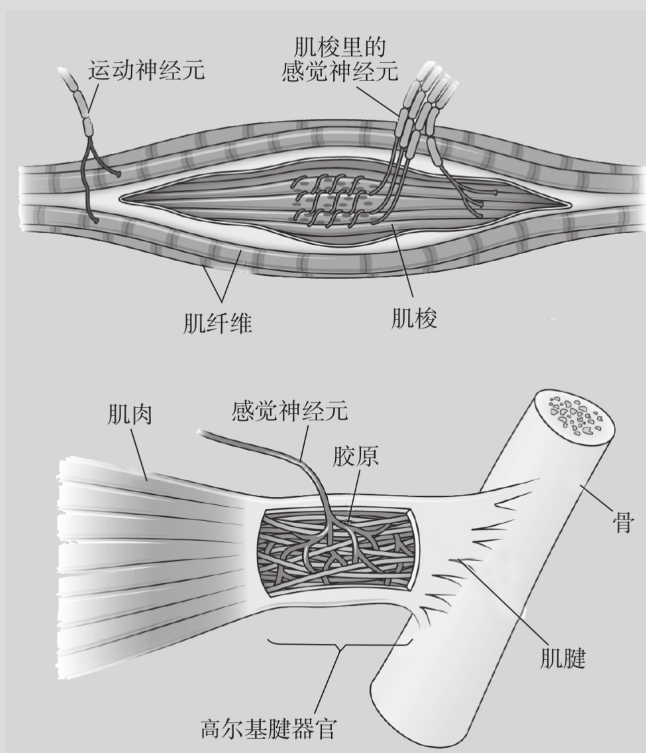
如果你跟伊恩待上一段时间，哪怕就是短短的一两分钟，你也能立刻意识到，起床、穿过房间、打开房门、和人握手这些我们认为不值一提的日常行为竟然是那么复杂。乍看起来，这些行为很简单，其实完全不是这样。所以，下一次，你看到人散步、慢跑、滑滑板或者骑自行车，不妨静下心来想一想，不仅是想人体之美，还要想想无意识大脑对人体进行完美编排的能力是多么惊人。最基本动作的复杂细节，是在一个你根本看不见的微小空间尺度上，通过数万亿次的运算生成的，它的复杂规模超出了你的理解范围。我们至今都制造不出在动作上能跟人体机能相提并论的机器人。而一台超级计算机要消耗庞大的电力，可我们的大脑却能用大约相当于60瓦灯泡的能量，效率极高地完成同等任务。

“熟能生巧”是怎么一回事

神经科学家经常通过研究在某一领域有所专长的人，来解锁大脑功能的一些线索。为此，我去见了一个叫奥斯汀·纳贝尔（Austin Naber）的10岁小男孩，他拥有一项过人天赋：他是竞技叠杯运动的儿童世界纪录保持者。

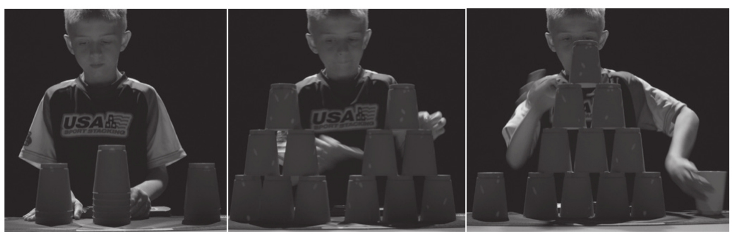
奥斯汀用我的眼睛几乎跟不上的流畅动作，把一摞叠起来的塑料杯子摆成了对称排列的三座独立金字塔。接着，他双手舞动，又把金字塔拆成了两摞，再将之变成一座高大的金字塔，之后又恢复为初始状态下的一摞杯子。

本体感觉



就算闭上眼睛，你也能知道自己的四肢在哪里：左胳膊是向上还是向下？腿是伸直的还是弯曲的？背是挺直的还是弓着的？这种知道自己肌肉状态的能力，叫作本体感觉。肌肉、肌腱和关节的受体提供了关节角度、肌肉张力和长度的信息。总的来说，这为大脑提供了肌肉姿态的丰富画面，使其可以进行快速的调整。

如果你曾试过在一条腿麻木之后走路，那就能体验到本体感觉暂时的失灵。感觉神经受到挤压，无法发送、接收相应的信号。没有了自己肢体的位置感，如切食物、打字或走路等简单的行为就都做不到了。



奥斯汀·纳贝尔是世界竞速叠杯运动10岁以下组的冠军。他根据特定的动作套路，在数秒之内构建并拆解杯塔。

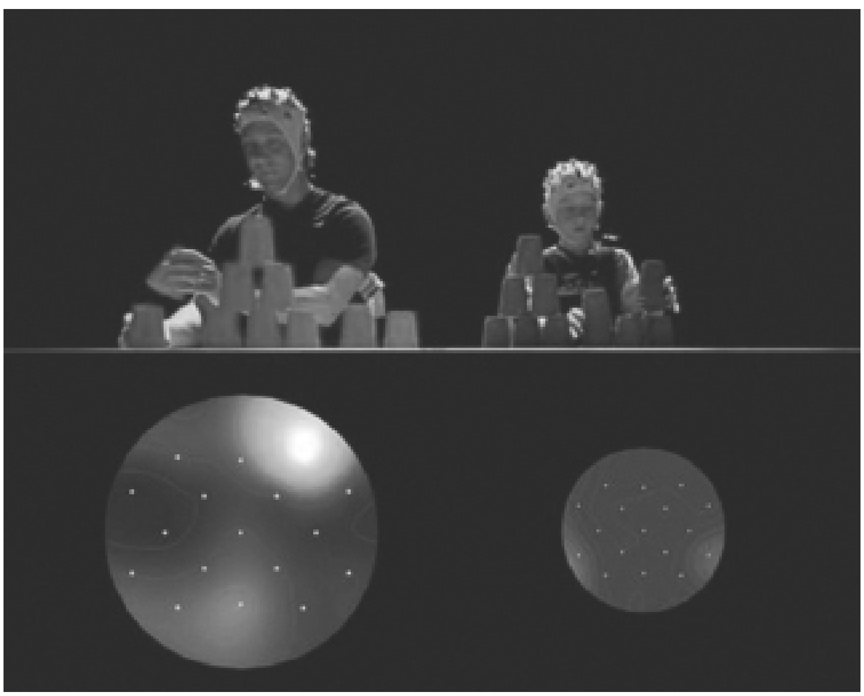
他在5秒之内完成了这一系列动作。我试了一下，自己的最好成绩是43秒。

观察奥斯汀的动作，你大概猜想，他的大脑一定是在超负荷地运转，燃烧较多的能量，才能迅速地协调这些复杂动作。为了检验这一假设，我着手在一场双人叠杯挑战赛里测量他和我自己的大脑活动。在研究员何塞·路易斯·孔特雷拉斯－维达尔博士（Dr. José Luis Contreras-Vidal）的协助下，奥斯汀和我分别戴上了电极帽，测量颅骨内部密集神经元产生的电活动。之后解读所测得的脑电波，直接比较挑战赛期间我们的大脑付出的努力。我们头上都配置好了设备，一扇洞察我们头骨内部世界的窗户打开了。

奥斯汀向我演示了他所用的套路步骤。为了不被10岁小孩赢得太离谱，我先反复练习了大约20分钟，挑战赛才正式开始。

我的努力最终没什么用。奥斯汀完胜了我。他圆满完成了整个套路的最后一步时，我才差不多完成了整个套路的1/8。

我的失利并不出人意料，但脑电图揭示了些什么呢？如果说，奥斯汀的完成速度比我快8倍，那么，说他的能耗比我高8倍，似乎是个合理的假设。但这一假设忽视了大脑掌握新技能的基本原则。脑电图结果最终表明，超负荷运转、燃烧海量能量以完成这一复杂新任务的是我的大脑，而非奥斯汀的。我的脑电图显示，与大量的问题解决相关的β波频段高度活跃。对比来看，奥斯汀的α波段高度活跃，这种状态是与大脑的休息放松相关的。也就是说，尽管他的动作速度快又复杂，可他的大脑却很平静。



有意识的思考会燃烧能量。图中显示的是我（左）和奥斯汀（右）大脑的脑电活动图。颜色代表活动幅度。

脑电波

脑电图是监听来自神经元的整体电活动的一种方法。我们在人的头皮表面上放置小电极以接收“脑电波”，“脑电波”是一个口语词汇，指的是下层复杂神经活动产生的平均电信号。

1924年，德国生理学家兼精神病学家汉斯·贝格尔（Hans Berger）首次记录了人类的脑电波。20世纪三四十年代，研究人员确定了若干种不同的脑电波：睡眠期间出现的δ波（低于4Hz）；与睡眠、深度放松和视觉想象相关的θ波（47Hz）；人放松且平静时出现的α波（8～13Hz）；我们思考活跃、解决问题时可见到的β波（13～38 Hz）。这之后还识别了处在其他范围的重要脑电波，包括γ波（39～100Hz），与推理和计划等专注的精神活动相关。

我们的整体大脑活动是所有这些不同频率的组合，但取决于我们正在进行的行为，组合中会主要展现某一种频率。

奥斯汀的天赋和速度是他大脑生理变化的结果。经过多年练习，他大脑里神经连接的特定模式已经形成。他把叠杯的技术刻录进了神经元的结构里。因此，奥斯汀现在用来叠杯的能量消耗得比我少得

多。与此相反，我的大脑则要用有意识的思考去解决这个问题。我使用的是通用认知软件，他则把该技能转移到了专门的认知硬件当中。

我们练习新技能的时候，这些技能就变成了物理硬接线，沉到意识层面之下。有些人想把这叫作肌肉记忆，但实际上，技能并不存储在肌肉里，相反，叠杯套路编织在奥斯汀大脑密密麻麻的连接丛林里。



经过练习，技能被写入了大脑的微观结构。

多年的叠杯练习，改变了奥斯汀大脑网络的复杂结构。程序记忆是一种长时记忆，是关于怎样自动做事情的记忆，比如骑自行车、系鞋带等。对奥斯汀来说，叠杯成了写入大脑微观硬件的程序记忆，这让他的动作变得又快又节能。通过练习，重复信号沿神经网络传递，强化了突触，从而把技能刻入回路。实际上，奥斯汀的大脑已经培养出了高度专业化的技能，他甚至能蒙上眼睛完美地完成叠杯套路。

对我来说，在学习叠杯的过程中，我的大脑征调的是前额叶皮质、顶叶皮质和小脑等速度缓慢又耗能多的区域，而奥斯汀完成叠杯套路早已不再需要它们。在学习一种新运动技能的初期，小脑起着特别重要的作用，它协调着那些需要精准度以及要完美把握时机的动作。

技能变成硬接线后，就沉到了意识控制层面之下。到了这时候，我们就能够不假思索地自动执行一项任务——也就是说，不需要有意识参与了。在某些情况下，一种技能接线程度极深，有研究者在大脑下面的脊髓里发现了它的回路。在实验中被摘除了大部分大脑的猫，仍然能够在转轮上走动：步态所涉及的复杂程序存储到了更下层的神经系统里。

为什么有意做某事容易适得其反

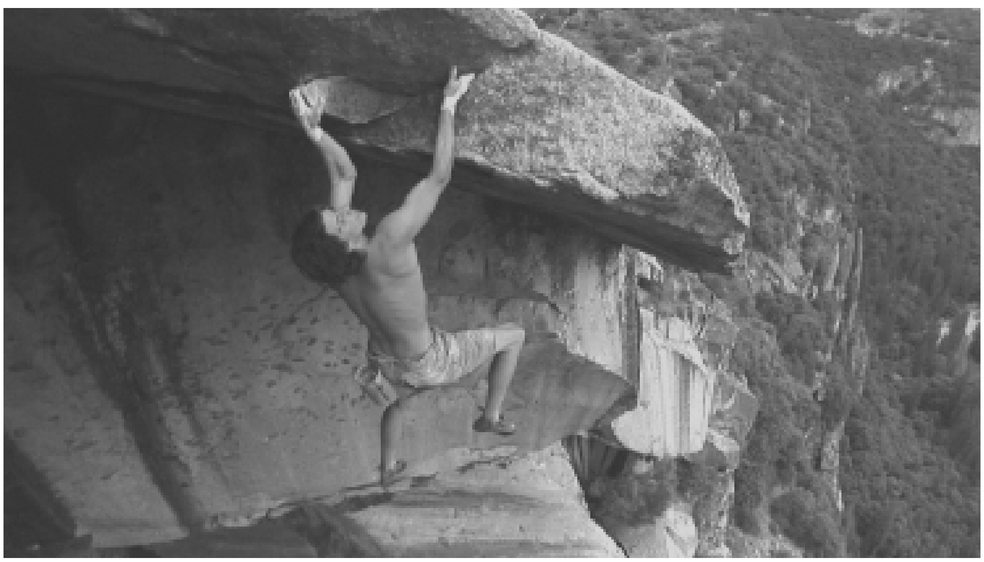
一生中，人的大脑都在不断重写，为我们实践的任务（不管是走路、冲浪、杂耍、游泳或者驾驶）建立专用回路。这种将程序刻录进大脑结构的能力，是大脑最厉害的一种招数。大脑将专用回路接线到硬件当中，由此只需微不足道的能量就能解决复杂的运动问题。一旦刻入脑中，这些技能就可以不假思索地运行，无须有意识的努力，从而释放资源，让“有意识的我”参与、投入到其他任务当中。

这种自动化带来了一个后果：新技能沉入了意识可读取的范围之下。你不能再查看引擎盖下运行的复杂程序，因此无法确切地知道自己是怎么做某一件事的。你边上楼梯边跟人对话的时候，不知道自己是怎么计算出身体保持平衡所需进行的数十种微调整，你不知道自己的舌头怎么活动才发出了所用语言的合适声音。这些都是困难的任务，你不是随时都能完成。但因为你的行为变成了无意识的自动行为，这就赋予了你自动驾驶的能力。我们都了解这样一种感觉，顺着常规路线开车回家，却猛然间意识到，自己对整个驾驶过程毫无记忆就到了家。驾驶所涉及的技能自动化程度太高了，你能够无意识地完成这一惯常行为。驾驶汽车的，不再是有意识的你（也即你早晨醒来时苏醒的那一部分），它充其量算是个搭顺风车的乘客。

自动化技能有一点有趣的优势：有意识地加以干预，往往会使其表现变差。习得的熟练动作，哪怕非常复杂，最好还是不要加以干

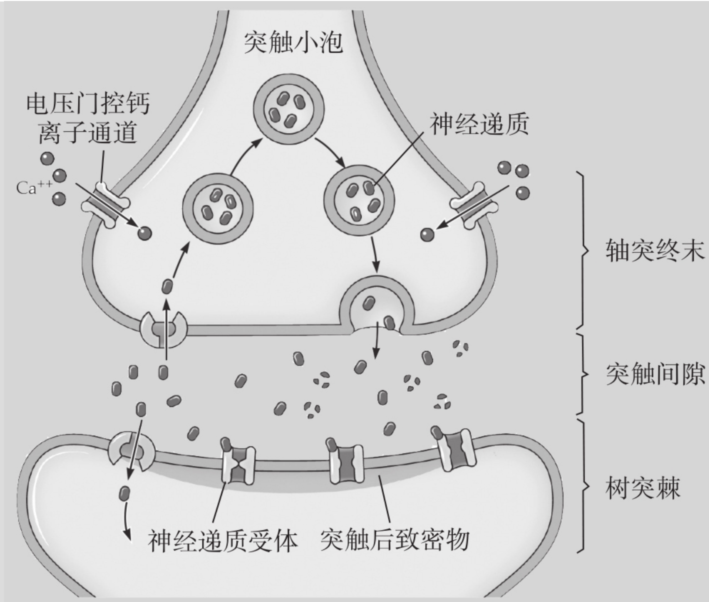
涉。

来看看攀岩爱好者迪安·波特（Dean Potter）的例子，他不用绳子和安全装备攀登悬崖峭壁。在这样的攀登过程中，一旦失手，结果必定是死亡。迪安从12岁开始就专注于攀岩事业。多年的训练将高精准的动作和技巧硬接线进了他的大脑。为了追求卓越，迪安完全依赖这些久经训练的神经回路来发挥作用，不让有意识的思考妨碍其中。为了活下去，他把控制权完全交给了无意识。他进入一种所谓的“心流”状态来攀岩，在此种状态下，极限运动员往往能最大限度地激发出自己的能力。和许多运动员一样，迪安将自己置于性命攸关的险境，以此进入心流状态。在这种状态下，他不受自己内心声音的干扰，完全依靠自己多年专注训练获得的硬件能力来攀爬。



这是大脑进入“心流”时的状态。迪安在无保护状态下进行攀岩的时候，尽量不思考。有意识的干预，往往会让他的表现变糟。

突触和学习



神经元之间的连接被称为突触。这些连接就是名为神经递质的化学物质在神经元之间传输信号的地方。但不是所有的突触连接都强度相同：根据它们的活动情况不同，有些连接会变强，有些会变弱。突触的连接强度改变，信息也会以不同的途径穿越网络。如果连接变得太弱，就会萎缩消失。如果连接得到强化，也可以萌发出新的连接。一部分连接的重新配置是由奖励机制来引导的，当一切进展顺利的时候，奖励机制会使名叫“多巴胺”的神经递质在整个身体范围内释放。在数百个小时的练习当中，每一次动作的成败都缓慢地、细微地重塑着奥斯汀的大脑网络。

和叠杯冠军奥斯汀·纳贝尔一样，运动员处于心流状态时，脑电波不会充满喋喋不休的有意识思考（我看起来还好吗？我应该这么说吗？我锁门了吗？）。在心流期间，大脑进入一种“额叶低功能”（hypofrontality）的状态，也就是说，前额叶皮质的一部分暂时变得不怎么活跃了。这些都是参与抽象思维、规划未来、专注于人的自我意识的部位。将这些后台操作挂入低挡，是让人能在攀岩途中不掉

下去的关键举措：像迪安那样的壮举，只有在没有“内部闲聊”分心的情况下才能完成。

很多时候，把意识留在外场就是基于这个原因——对某些类型的任务而言，没有其他选择，因为无意识大脑能够高速运转，而意识大脑慢得根本跟不上。以棒球比赛为例，投手从投球区向本垒投出的快球，速度可高达每小时160千米。为了击中这个球，大脑的反应时间只有大约0.4秒。在这短短的时间里，它必须处理和协调一系列复杂的动作才能击中球。击球员总是能击到球，但他们不是有意识这么做的，球的飞行速度太快，人根本意识不到它的位置，击球员的脑中还没登记到底发生了些什么，击球动作就完成了。意识不光被留在了场外，还被抛在了身后。

“内隐自我主义”是人类的一种自恋行为吗

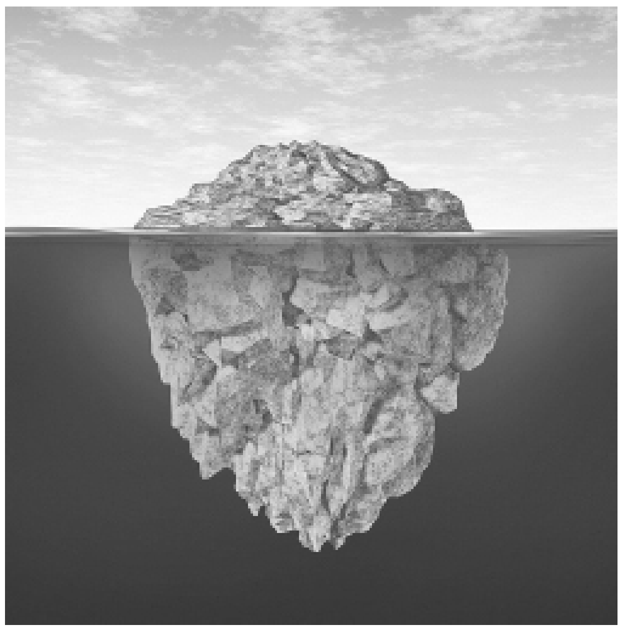
无意识的范围超出了我们身体的控制。它以更深刻的方式塑造着我们的生活。下一次你跟人说话时不妨留意一下，你嘴里冒出词汇的速度要比有意识地控制自己说每一个词时更快。大脑在幕后工作，为你设计并拟定着语言、词形变化和复杂的思想。为便于比较，不妨想想你刚学一门外语时说话的速度！

“想法”的幕后运转也是一样的。我们认为“意识”是自己所有想法的幕后功臣，就好像产生想法的所有辛苦劳动都是我们自己完成的。实际上，是你无意识的大脑在为这些想法操劳，它不停地巩固记忆，尝试新组合，评估结果。在你察觉并宣布“我刚想到了个新点子”之前，它已经辛苦了几个小时，甚至好几个月！

第一个解释无意识的隐形深度的人，是20世纪最具影响力的科学家之一，西格蒙德·弗洛伊德。1873年，弗洛伊德进入维也纳医学院，修读神经内科专业。当他开设了治疗心理障碍的私人诊所后，他

意识到，患者常常并未意识到自己行为背后的内驱力。弗洛伊德的观点是，他们的大部分行为是看不见的心理活动的产物。这个简单的设想为精神病学带来了彻底的转变，开拓了一条理解人类内驱力与情绪的全新路径。

在弗洛伊德提出他的学说之前，异常的心理过程是没办法解释的，要不然就是被形容成是因为鬼魂附体、意志薄弱，诸如此类。而弗洛伊德坚持要到实体大脑里寻找原因。



弗洛伊德认为，意识就像一座冰山，其绝大部分都藏在人们觉察不到的地方。

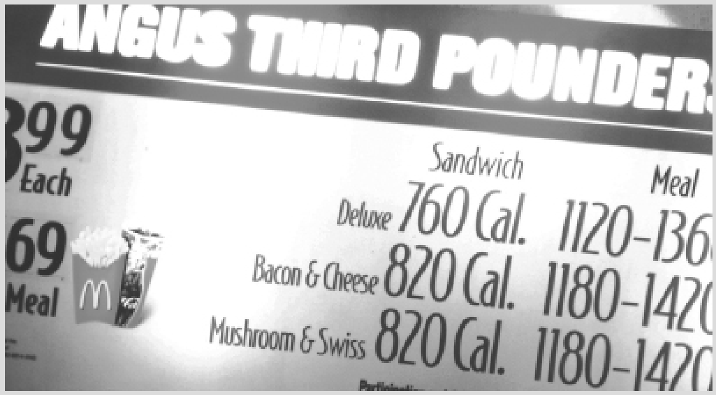
弗洛伊德让患者躺在沙发上，不直接看着他，接着让患者讲话。在那个尚无法进行大脑扫描的时代，这是进入无意识世界最好的窗口。他用这种方法收集患者的行为模式、梦的内容、口误、笔误等信息。他像侦探一般观察，寻找患者无法直接接触的无意识神经机制的线索。

弗洛伊德开始相信，意识只是心理活动的冰山一角，而驱动思想和行为的更大部分，隐藏在看不见的地方。

事实证明，弗洛伊德的猜测是正确的，由此带来的一个后果是，我们基本上不知道自己所做的选择源于何处。大脑不断地从环境里提取信息，用来指导行为，但它往往并不辨识周围的影响因素。以一个叫“启动”（priming）的效应为例，它指的是一样东西影响了人对另一样东西的感知。举例来说，如果你握着一杯热乎乎的饮料，就会把自己跟家人的关系描述得更为温暖；如果你握着一杯冷饮，则会把这段关系形容得更为冷漠。为什么会这样呢？由于大脑判断人际关系的机制，跟判断身体冷暖的机制有所重合，故此两者会互相影响。于是，就连对于母子之间这样基础的人际关系，你的看法也会受手里握着热茶还是冰茶影响。同样，当置身于一个臭烘烘的环境时，你在道德判断上会更为严厉，比如说，你更可能把他人的不常见举动视为不道德的。另一项研究表明，如果你坐在一把硬椅子上，你在商业交易里的谈判表现会更强硬；如果坐在软椅子上，你则更愿意妥协。

再举一个例子：“内隐自我主义”（implicit egotism）的无意识影响力。“内隐自我主义”的意思是，我们容易被那些映射出自我的东西所吸引。社会心理学家布雷特·佩勒姆（Brett Pelham）和他的研究团队分析了牙科和法学院毕业生的记录，发现名叫丹尼斯（Dennis）或德尼斯（Denise）的牙医，以及叫劳拉（Laura）或劳伦斯（Laurence）的律师，从统计比例上看明显过多[(1)]。他们还发现，铺屋顶公司（roofing companies）的老板，名字首字母为“R”的概率较高；而五金店（hardware store）的老板，名字以“H”打头的概率更高。但我们只在职业选择上会做出类似的决策吗？事实证明，我们的爱情生活也很受这类相似之处的影响。心理学家约翰·琼斯（John Jones）和同事们考察了佐治亚州和佛罗里达州的结婚登记，发现许多已婚夫妇都有着相同的名字首字母。这就是说，珍妮（Jenny）更容易嫁给乔尔（Joel），亚历克斯（Alex）更容易跟艾米（Amy）结婚，多尼（Donny）跟黛西（Daisy）结合的比例也较高。这类的无意识效应虽然小，但完全可以验证。

轻推无意识

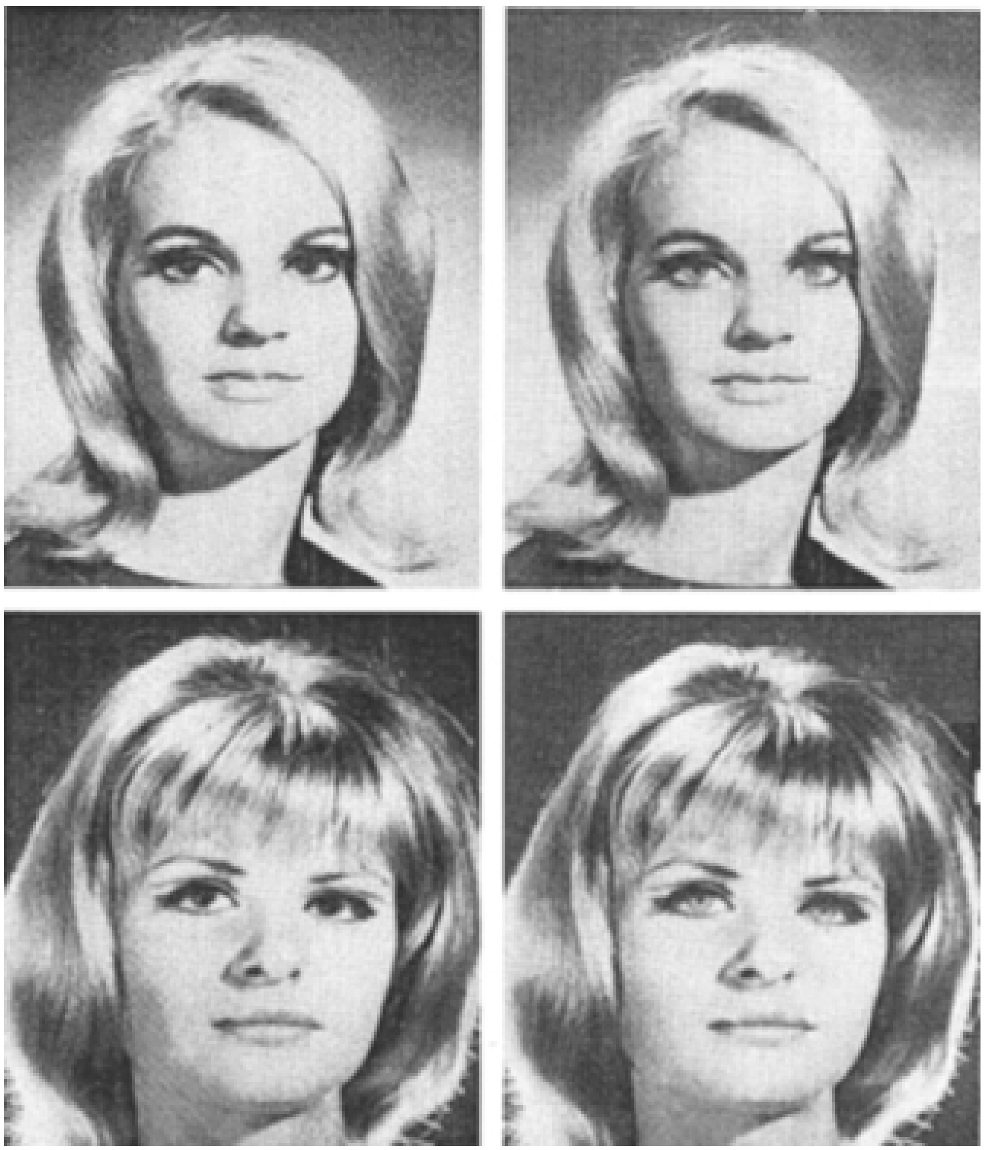


理查德·泰勒（Richard Thaler）和卡斯·桑斯坦（Cass Sunstein）在《助推》（*Nudge*）一书中提出了一种方法：通过影响大脑的无意识网络，改善“事关健康、财富和幸福的决定”。我们环境里的小小一下轻推，能够在人意识不到的情况下，让行为和决策变得更好。超市把水果放在与眼睛水平的位置上，能轻推人们做出更健康的食物选择。机场在小便池里贴家蝇的图片，能轻推男士们瞄得更准。替员工自动选择加入退休计划（如果员工愿意，可自由退出），能带来更好的储蓄行为。这种监督观点，被称为“软家长作风”。泰勒和桑斯坦认为，轻轻地指点无意识大脑，其影响力远胜于直接的强制执行。

这里的关键点在于：如果你要问这些丹尼斯、劳拉和珍妮里的任何一位，他们为什么选择了自己的职业或伴侣，他们一定会进行一番有意识的叙述。但是这种叙述里并不会涉及无意识对他们最重要人生选择的无形影响。

让我们再来看看1965年由心理学家埃克哈德·赫斯（Eckhard Hess）设计的一项实验。研究人员要求男性受试者看女性面孔的照

片，并对其做出判断。按1～10评分，这些脸的吸引力有多大？她们是高兴还是难过？是刻薄，还是和气？是友好，还是不友好？但受试者们不知道的是，这些照片是动过手脚的。有一半照片里，女性的瞳孔被人工放大了。



左侧照片中女性的瞳孔被放大处理过。每一名男受试者只看到左右两者中的一张照片。

男性受试者们判断瞳孔放大的女性更具吸引力。他们并未明确地注意到女性的瞳孔大小，大概也没有一个男性受试者知道瞳孔扩大是

女性性唤起的生理迹象，但他们的大脑知道。男性在不知不觉中选择了瞳孔放大的女性的照片，认为她们更漂亮、更开心、更亲切、更友善。

真的，爱情常常就是这么一回事。你发现自己更受某些人吸引，可又没法说出这到底是为什么。或许原因是有的，只不过，你无法解释清楚。

在另一项实验中，进化心理学家杰弗里·米勒（Geoffrey Miller）通过记录脱衣舞俱乐部里舞女的收入，量化了女性对男性的性吸引力高低。他还追踪了这些舞女收入随月经周期的变化。结果，在排卵期（可生育），男性给舞女的小费是月经期（不可生育）的近两倍。但奇怪的是，男人们并没有意识到女性月经周期中的生理变化，他们并不知道，在女性排卵时，雌激素激增微妙地改变了她的外观，她的五官更对称，皮肤更柔软，腰肢更细。可在意识觉知的雷达之外，他们仍然探测到了这些生育线索。

此类实验揭示了大脑运作的一些基础事实。这一器官的工作是收集来自外部世界的信息，恰当地引导你的行为。你的意识是否参与无关紧要。而且大多数时候意识并不参与。大多数时候，你并不知道大脑替你做出了决策。

意识到底有什么用

那么，为什么我们不是无意识的生命呢？为什么我们并不像没有意识的僵尸一般四处游荡呢？为什么进化要为我们构建一颗有意识的大脑呢？为回答这个问题，请想象自己顺着本地的一条街道行走，心里想着自己的事。突然之间，有什么东西一下抓住了你的视线：你前面的一个人穿着一套巨大的蜜蜂表演服，手里拿着公文包。如果你长

时间地观察这个蜜蜂人，你会注意到瞥见这个人的其他人是怎么反应的：他们跳出了自己的自动化套路，盯着他看。



我们走路的时候，基本上沉浸在自己的精神世界里，我们与街上的陌生人擦肩而过，并不记录有关他们的任何细节。可一旦有事情超出了我们的无意识预期，有意识关注就上线了，它会尝试迅速为正在发生的事情建立模型。

意外之事出现，我们需要想一想接下来怎么办的时候，意识就参与进来了。虽然大脑试图尽量长时间地以自动模式运转，但在一个常常投出非常规的曲线球的世界，这不见得随时能做到。

但是意识的作用并不只是为应对意外做出反应，意识还发挥着解决大脑内部冲突的关键作用。数十亿个神经元参与各种任务，呼吸、穿过卧室、把吃的送到嘴里，甚至掌握一项运动技能。这些任务里的每一项，都以大脑里庞大的网络机制为支撑。但如果出现冲突会怎么办呢？假设你发现自己正伸手去拿冰激凌，但你又知道吃了自己就会后悔。在这样的情况下，你必须做个决定。这个决定必须对整个生物体最好，也就是要对你最好，要适合你的长期目标才行。只有意识系

统才具备这种独特的观点，大脑的其他子系统均不具备。因此，意识能在数十亿互动元素、子系统和内建流程之间扮演仲裁角色。它可以为整个系统拟订计划、设定目标。

我把意识想象成是一家大型公司的CEO，该公司拥有成千上万的分公司和部门，以不同的方式协同、互动、竞争。小公司不需要CEO，但如果一家组织达到了足够的规模和复杂程度，就需要有CEO从上至下地关注日常细节，为公司的长远发展精打细算。

尽管CEO只接触到公司日常运营的极少数细节，但他总是着眼于公司的长期发展。CEO就是一个公司最为抽象概括的形象。就大脑而言，数万亿细胞通过意识形成一个统一整体，复杂系统同样通过意识反映出自身整体的模样。

意识的控制力到底有多大

如果意识不能及时切入，我们长久地陷入自动行驶状态，那会是什么样呢?

1987年5月23日，在多伦多，23岁的肯·帕克斯（Ken Parks）在家里看电视时睡着了。当时，他正跟妻子和5个月大的女儿住在一起，经济上很困难，婚姻触了礁，还染上了赌瘾。他计划第二天跟自己的岳父和岳母谈谈自己的问题。他的岳母说他是个“温和的大个子”，他跟岳父岳母都处得不错。到了晚上的某个时候，他爬起身，驱车23公里来到岳父岳母的住处，掐死了岳父，用刀将岳母捅死。接着，他把车开到最近的警察局，向警官自首说：“我想我刚才杀了人。”

帕克斯不记得发生了些什么。在某种程度上，他的意识似乎在这一恐怖事件中缺席了。他的大脑出了什么毛病?他的律师马里斯·爱德华（Marlys Edwardh）组建了一支专家团队来帮忙解开这个谜。

他们很快就开始怀疑，事情或许跟肯的睡眠有关系。趁着帕克斯在监狱里，律师叫来睡眠专家罗杰·布劳顿（Roger Broughton）测量他睡眠时整晚的脑电信号。所得记录与梦游病患者一致。

随着团队更深入的调查，他们发现帕克斯的整个家族都有着睡眠障碍。由于没有动机，也没有办法伪造睡眠检测结果，再加上如此广泛的家族病史，陪审团认为帕克斯无罪，帕克斯被当庭予以释放。



杀害了岳父岳母后，肯·帕克斯以自由之身离开法庭。他的律师马里斯·爱德华说：“判决结果出人意料……这是在道德上证明了肯的清白。法官说，他自由了。”

所有这一切，可能会让你感到困惑：意识到底有多大的控制力呢？难道说，我们所过的生活，就像提线木偶一样，受一套系统摆布，决定我们接下来做什么？有些人认为的确如此，我们的意识对我们所做的事情没有控制力。

让我们通过一个简单的例子来研究一下这个问题。你开车来到岔路口，可以左转，也可以右转。你没必要非得左转或者右转，但在今天的这一刻，你感觉想要右转。所以，你右转了。但为什么你向右转却不向左转呢？因为你感觉就想要右转？还是因为你大脑里某种无法访问的机制替你做出了判断？想想这一点：让手臂转动方向盘的神经信号来自你的运动皮质，但这些信号并不起源于运动皮质。它们受额叶的其他区域驱动，而额叶的这些其他区域又受大脑的另一些区域驱动，依此类推，就这样形成了纵横交错的复杂联系。当你决定做某事时，并没有所谓的“时间零点”，因为大脑里每一个神经元都受其他神经元驱动。系统里没有任何部分是独立行动的，相反，它们互相依赖着产生反应。你右转或左转的决定，是可往前追溯的——几秒钟之前、几分钟之前、几天之前，甚至一辈子。哪怕决定看似出于自发，也并不孤立存在。

那么，当你带着自己一辈子的历史来到岔路口，到底是什么负责做出决定的？相关的思考引向了关于自由意志的深刻问题。如果我们将历史倒转100次，你始终都会做同样的事情吗？

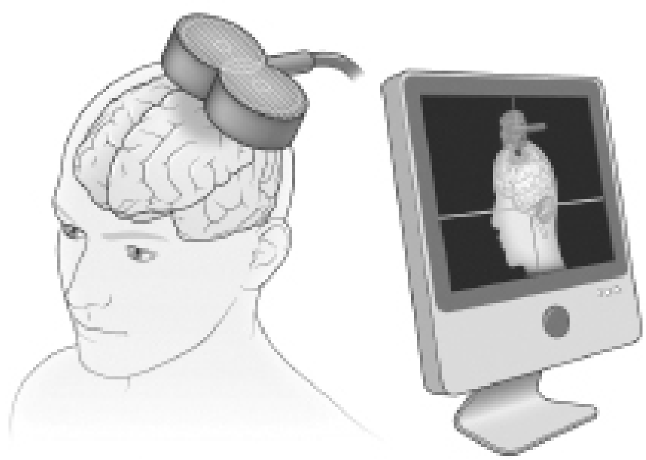
人类真的有自由意志吗

我们感觉自己拥有自主权，也就是说，我们自由地做出选择。但某些情况下可以证明这种自主感是虚幻的。哈佛大学的阿尔瓦罗·帕斯夸尔－莱昂内（Alvaro Pascual-Leone）教授曾邀请参与者到自己的实验室做一项简单的实验。

参与者坐在电脑屏幕前，双手朝前伸出。如果屏幕变成红色，他们要在心里选择动哪一只手，但并不真动。接着光线变成黄色，再变成绿色，此时人们才最终举起先前选择要动的那只手。

实验人员在这个过程中设计了一个小花招。他们使用经颅磁刺激朝大脑下方区域释放磁脉冲，让这个区域兴奋起来，刺激运动皮质，诱发左手或右手的动作。实验中，亮黄光时，他们发出经颅磁脉冲，而对照组只播放脉冲的声音。

经颅磁刺激的干预让参与者变得更倾向于某一只手，比如说，对左侧运动皮质进行刺激，会让参与者更易抬起右手。但有趣的地方是，参与者报告自己确实是想抬起受经颅磁刺激操纵的这只手。换句话说，红灯亮起时，他们内心可能选择的是动左手，但在黄灯期间受了外部刺激，他们产生了自己一直是想要动右手的感觉。尽管经颅磁刺激诱发了参与者的手部运动，不少人却感觉，这是自己自由意志所做的决定。帕斯夸尔－莱昂内指出，参与者经常说，自己本来就打算改变选择的。无论他们的大脑打算选择什么行为，人都认为这是自己自由选择的。意识很擅长告诉自己：“一切都是我自己在控制。”



参与者往往会说，决定是自己自主做出的，哪怕这个选择是实验人员通过刺激他的大脑来控制他做出的。

这一类的实验暴露出，我们从直觉上相信自己选择的自主性，这存在着本质上的问题。目前，神经科学并未做出完美的实验，彻底否定自由意志的存在。这是一个复杂的主题，当今科学还太稚嫩，无从

彻底解决。但不妨让我们做个假设，如果真的不存在自由意志会是什么样的呢？当你抵达岔路口的时候，你的选择已经预先确定好了。表面上看来，人生的一切都可以预测，似乎让人觉得没有活下去的价值。

好消息是，大脑无比复杂，这意味着，实际上没有什么事情是可以预测的。想象有一口玻璃缸，缸底摆着若干排乒乓球，且每一个乒乓球都搁在捕鼠夹上，蓄势待发。如果你从玻璃缸口往下扔进一个乒乓球，从数学上预测它会落到哪个位置是相对简单的。但一旦球击中了缸底部，就会触发一串不可预测的连锁反应。那个球会触动其他放在捕鼠夹上的乒乓球，这些乒乓球又会再触动其他球，于是情况迅速变得万分复杂了。随着乒乓球彼此碰撞、弹开，又落在其他球上，最初的预测错误，不管多么微小，都会被放大。很快就根本不可能对球的落点做出任何预测了。

我们的大脑就像这口装了乒乓球的玻璃缸，但还要复杂得多。你或许可以在缸里放上几百个乒乓球，但你的颅骨里容纳的互动，是缸里的数万亿倍，而且你一生中的每一秒，你脑中的“乒乓球”都不断反弹。从这些数也数不清的能量交换里，你的思想、感情和决策涌现了出来。



捕鼠夹上的乒乓球遵循物理规律。但它们最终将落在哪里，实际上无从预测。同样道理，你数十亿的大脑细胞及其数万亿个信号，每分每秒都在互动。虽然这是一套物理系统，我们永远也无法准确预测接下来会发生些什么。

而这仅仅是最初阶段的不可预测性。每一颗大脑，都嵌在一个包含其他很多大脑的世界里。在餐桌边，在报告厅里，在互联网的所到之处，地球上所有人类的神经元彼此影响，创造出一个复杂得让人无法想象的系统。这也意味着，哪怕神经元遵循基本的物理规律，在实践中仍然不可能预测任何一个人接下来要做什么。

由于情况太过复杂，我们的洞察力只够理解一个简单的事实：我们的生活，受着远超自己认识和控制范围的种种力量的操纵。

THE BRAIN

THE STORY OF YOU

CHAPTER 4

我怎样做决定

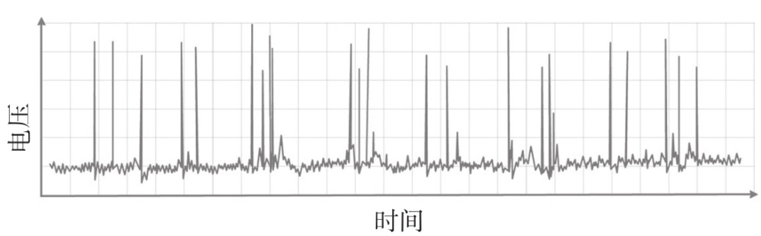
该不该吃冰激凌呢？现在就回复这封邮件，还是等一会儿再回呢？穿哪双鞋呢？我们的日常生活由成千上万个小决定组成：做什么，走哪条路，怎样回应，是否参与。早期决策理论认为，人类是理性的行动者，会权衡选择的利弊来做出最优决定。但有关人类决策的科学观察并不支持这种设想。大脑由若干互相抗衡的网络组成，每一套网络都有着自己的目标和愿望。在判断要不要吃掉冰激凌时，你大脑的某些网络想要摄入糖分；另一些网络出于对你虚荣心的长远考虑则投票反对；还有一些网络建议：如果你答应明天去健身房，或许可以吃掉冰激凌。你的大脑就像是一个神经元议会，由互相竞争的政党组成，争夺着国家之船的掌舵权。你的决定时而自私，时而慷慨，时而冲动，时而深思熟虑。我们是复杂的动物，因为我们的意识由许多驱动因素构成，它们全都想要控制权。

做决定时，大脑里发生了什么

手术台上，患者吉姆正在接受脑部手术，以求解决自己手部不受控制地颤抖的问题。神经外科医生将又细又长的、名为“电极”的金属线插入吉姆的大脑。对电极施加小幅电流，以调整吉姆的神经元活动模式，减少颤抖。

电极制造了一个侦听单个神经元活动的特殊机会。通过名叫“动作电位”（action potential）的尖峰电脉冲，神经元彼此交谈，但这些信号微小得几乎听不见，所以外科医生和研究人员常常要通过扬声器来放大这些微小的电信号。这样一来，一丁点儿微乎其微的电压变化（0.1伏特，只持续0.001秒），也变成了可以听得到的“啵”声！

当电极插入大脑的不同区域后，专业人士受过训练的耳朵可以分辨出这些区域的活动模式。有些区域的声音是“啵！啵！啵！”另一些的则是“啵！……啵啵！……啵！”这就像是你随机地参与世界各地不同地方的对话那样，这些来自不同文化的谈话者从事着相应的不同工作，所以他们进行的对话也非常不同。



监测仪展示了这些名为“动作电位”的微小尖峰电脉冲。吉姆产生的每一个想法、回想到的每一段记忆、掂量过的每一个选择，都写在这些微小的神秘文字里。

我以研究员身份旁观手术：同事们在做手术的时候，我的目标则是更好地理解大脑怎样做决定。为此，我请吉姆执行不同的任务，如

说、读、看、决定，判断哪些东西跟他神经元的活动相关联。因为大脑没有疼痛受体，患者在手术过程中可以保持清醒。我请吉姆看一幅简单的图片，同时进行记录。



你看到图中是个老妇人时，大脑里发生着什么？当你看到图中是个年轻姑娘时，大脑里又有些什么变化？

在上图中，你可能看到的是一个戴着帽子的年轻姑娘转头看向别处。现在，试试你能不能发现同一图像的另一种阐释：一位老妇人低头面朝画面左边。这幅图可以用上述两种方式来看（这叫作“感知双稳态”）：画面上的线条符合两种完全不同的阐释。当你看着这幅画时，你得出了一种理解，接着最终又得出了另一种，然后又回到了第一种。重点在于，画面并没有发生实际上的改变——那么，每当吉姆报告说画面转换了，必然是因为他大脑里有什么东西发生了变化。

他看到年轻姑娘或是老妇人的那一瞬间，大脑做出了一个决定。决定不一定是有意识的；在本例中，它是吉姆的视觉系统所做的感知决定，切换的机制完全藏在后台。从理论上讲，大脑应该能同时看到年轻姑娘和老妇人，但实际上，大脑并不这么做。它本能地从模糊状态里做出了选择。最终它又重新做出选择，甚至反复来回切换。但不管怎么说，我们的大脑总是在模棱两可间做出选择。

因此，当吉姆的大脑选定了年轻姑娘（或老妇人）的阐释时，我们可以听到少量神经元的反应。有的神经元活动速度变得更快（啵啵！啵！啵！），而另一些神经元放慢了速度（啵！……啵！……啵！……啵！）。也不见得只有放慢或加快：有时候，神经元的活动模式改变得更微妙，变得跟其他神经元活动同步，或不同步，同时保持原有速率不变。

我们侦听的神经元，本身并不负责感知变化，相反，它们和其他数十亿个神经元协同工作，故此，我们监测到的“改变”只是反映了大脑里一片区域的一种模式变化。当一种模式在吉姆的大脑里战胜了其他模式时，决定就产生了。

你的大脑每天都为你做出成千上万的决定，支配着你在这个世界上的体验。从你穿什么、给谁打电话，到你怎样解释一个无心的评论，是否回复电子邮件，什么时候离开，大脑指示着我们的每一个行动和想法背后的所有决定。“你是谁”从遍布你整个大脑的一场场争夺统治权的战斗中浮现出来，而这一场场的战斗，在你人生的每一刻都不曾消停。

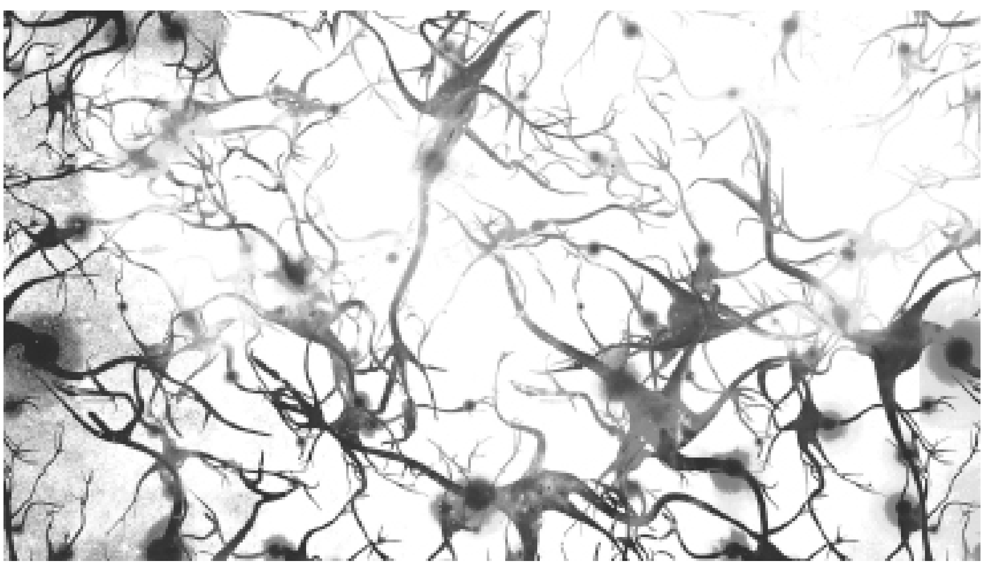
倾听吉姆的神经活动，“啵！啵！啵！”你无法不感到敬畏。毕竟，人类历史上的每一个决定，听起来就是这样的声音——每一次求婚、每一场宣战、每一次想象力的飞跃、每一项探索未知的使命、每一个善意之举、每一个谎言、每一次令人狂喜的突破，还有每一个决

定性瞬间。所有的一切都发生在这黑洞洞的颅骨当中，从生物细胞网络的活动模式里浮现。

电车困境：理智和情绪，大脑听谁的

让我们来仔细看一看，做决定时幕后发生了些什么。想象你站在一家冻酸奶店柜台前，要做个简单的选择——从你同样喜欢的两种口味里选出一种来，假设说是薄荷和柠檬口味的。从表面看，你似乎并没有费什么工夫：无非是站在原地不动，在两种口味的酸奶间来回看。但在你的大脑里面，这样一个简单的选择掀起了狂风暴雨般的剧烈活动。

一个神经元本身并不能造成什么有意义的影响。但每个神经元跟其他成千上万个神经元连接在一起，而这些神经元又跟其他成千上万个神经元连接在一起，如此这般形成了一张错综复杂、彼此交织的庞大网络。它们都能释放出让彼此兴奋或抑制彼此的化学物质。



神经元群相互竞争，如同政党彼此争夺统治地位。

在这张网里，一簇特定的神经元代表薄荷。这一簇神经元互相之间都能让彼此兴奋起来，由此构成了相应的模式。它们不见得紧挨在一起；相反，它们可能跨越大脑不同的区域，比如参与嗅觉、味觉、视觉功能的脑区，以及涉及你与薄荷相关的独特记忆的脑区。每个神经元，本身跟薄荷没有多大的关系，事实上，每个神经元都要在不同时间、在各个不断变化的群集里扮演诸多角色。但当这些神经元在这一特定的安排之下全部活跃起来，这就是你大脑里的“薄荷”。当你站在各种口味的酸奶跟前，这一神经元联盟热切地彼此沟通，就像许多分散的人同时联网上线一样。

这些神经元并不单独参与“竞选”活动。与此同时，另一种可能性，即柠檬，也有代表自己的神经元政党。薄荷与柠檬两个联盟都试图加强自己的活动，抑制对方的活动，以占据优势。它们缠斗不休，直到一方从竞争中胜出。获胜的网络决定了你接下来所做的事情。

和计算机不同，大脑可以在若干个冲突的可能性中运行，这些可能性全都争抢着想要胜出。选择总是有许多个。就算你已经从薄荷和柠檬口味里做出了选择，你也会发现又出现了一个新的冲突：你应该把这一份酸奶全都吃掉吗？一部分的你想要获得这美味的能量，与此同时另一部分的你知道它含糖量高，你要去慢跑才能消耗它。你是不是该把整份酸奶都吃掉，只是连绵不绝的众多内斗中的一场而已。

大脑里的冲突持续不断，带来的结果是：我们可以自己跟自己争论、自己咒骂自己、自己哄骗自己。但到底是谁在跟谁说话呢？全都是你，只不过是你的不同部分罢了。

简单的任务可以让内部冲突变得更加明显。请说出下面文字的印刷颜色：

紫 黄 红

黑 红 绿

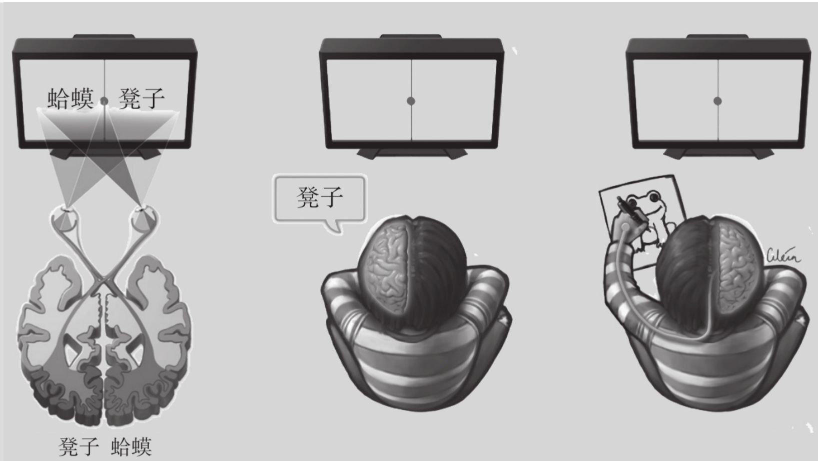
红 黄 橙

蓝 紫 黑

红 绿 橙

扫码下载“湛庐阅读”App，
搜索“大脑的故事”，
获取本书所有高清彩图。

割裂脑揭示了大脑内部的冲突



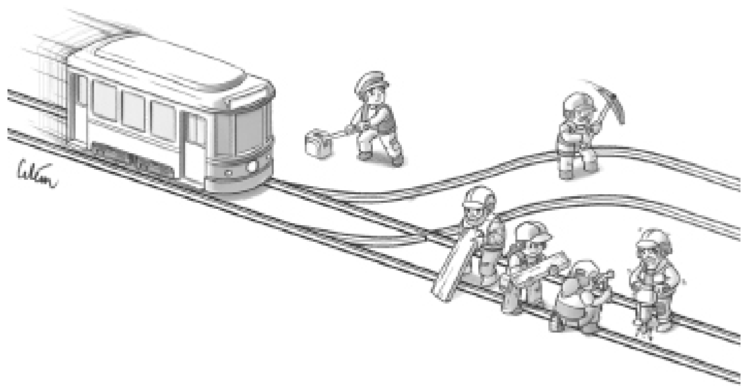
来自视野左半侧的信息进入右脑，来自视野右半侧的信息进入左脑。这样一来，如果一个闪烁的文字横在中线，对接受过裂脑手术的患者来说，每个独立的脑半球只能看到半个字。

在特殊情况下，很容易看到大脑不同部位的内部冲突。一部分患者接受过“裂脑”手术治疗某种癫痫，该手术切断了大脑左右半球的连接。正常情况下，两个脑半球通过名叫胼胝体的神经高速公路连接，好让左右脑协调一致地工作。如果你感到寒冷，你的双手就会配合：一只手抓住上衣下摆，另一只手则把拉链拉上。

但切断胼胝体之后，有可能出现一种令人困扰的突出临床症状：异手症（Alien Hand Syndrome）。两只手可以根据完全不同的意图行事：患者用一只手拉上外衣拉链，另一只手（“异”手）却突然抓住拉链，并把它扯开。或者患者伸出一只手去拿饼干，另一只手却突然动起来拍打这只手，让它拿不着。两个半球的独立行动，揭示出大脑正常的运行冲突。

接受手术若干个星期后，大脑的两个半球利用残余的连接重新开始协调，异手症症状通常会减弱。但异手症清楚地表明，哪怕我们认为自己的意识信念是统一的，我们的行为也是黑洞洞的头盖骨里此起彼伏的一场又一场大规模战役的产物。

很难，对不对？指令这么简单，这个任务怎么会这么难呢？这是因为，大脑里的一套网络着手解决的任务是分辨文字颜色，并说出来。与此同时，你大脑里参与竞争的另一网络负责阅读文字，而阅读文字早就成了一个根深蒂固的自动过程，大脑的运行非常流畅。你可以感受这两个系统彼此角力的挣扎，为了得出正确的答案，你必须主动抑制阅读文字的强烈冲动，专注于文字的颜色。你直接就能体验到两者的冲突。



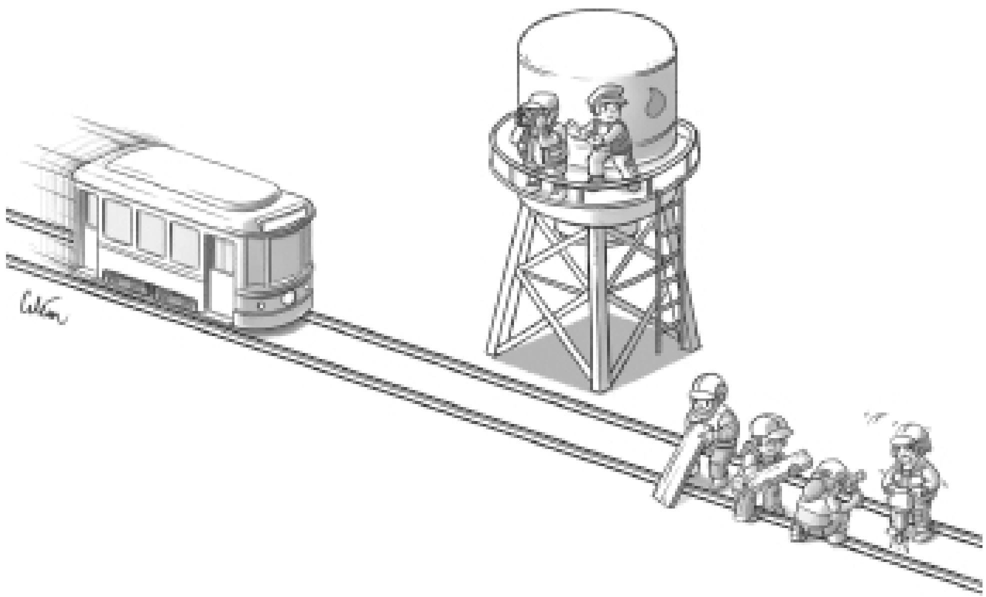
电车困境（场景一）。如果你问人们这种情况下会怎么做，几乎所有人都会说，拉动控制杆。毕竟，只死一个人比死四个人更好，不是吗？

为梳理出大脑里部分主要的竞争系统，请来考虑一个名为“电车困境”的思想实验。一辆有轨电车失去控制，沿着轨道直冲向前。四名工人正在前方轨道上的不远处修理施工，你是旁观者，你很快意识到，他们很快就会因为失控的电车而丧命。接着，你注意到身边有根控制杆，能让电车转向另一条轨道。可是，且慢！你发现另一条轨道上也有一名工人。所以，如果你拉动控制杆，会死一名工人；如果不拉，会死四名工人。你会拉动控制杆吗？

现在再来考虑第二个稍微不同的场景。这种情况始于相同的前提：一辆有轨电车失去控制，沿轨道直冲向前，即将害死四名工人。但这一次你站在俯瞰轨道的一座水塔高台上，你发现自己跟前站着一

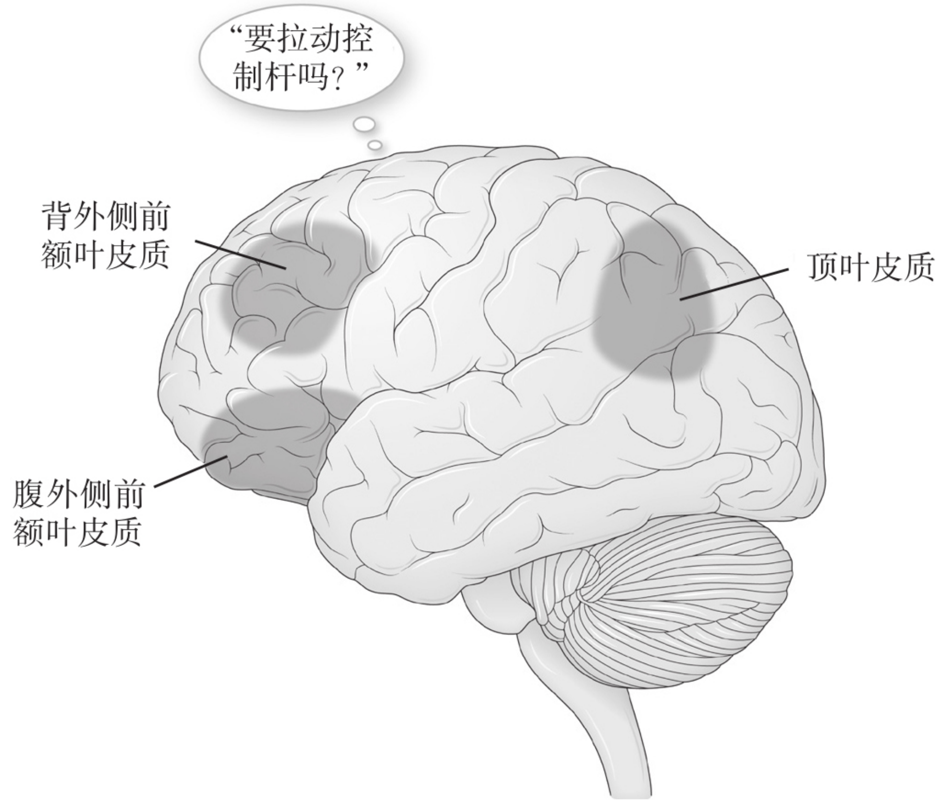
个大个子男人，正凝望着远方。你意识到，如果你把他推下去，他会恰好落在轨道上——他的体重足够拦住电车，救下四名工人。

你会把他推下去吗?



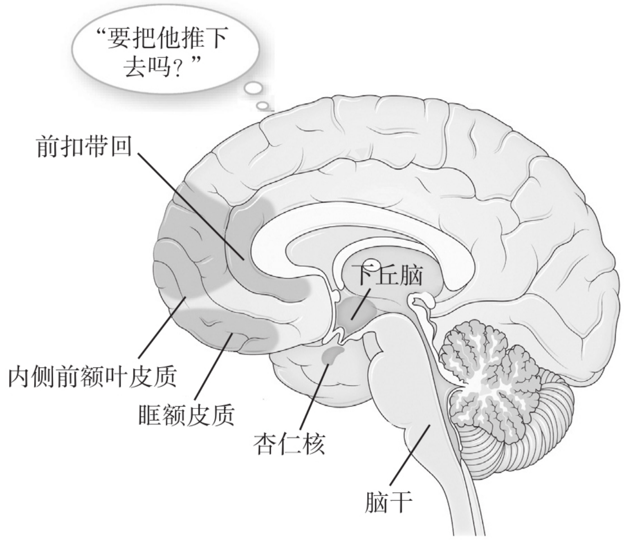
电车困境（场景二）。此时几乎没有人愿意把人推下去。为什么呢？人们给出的答案是“那就是谋杀了”或者“这是不对的”。

可是等一等，难道两种情况下要你考虑的不是一回事吗？不都是用一条命换四条命吗？为什么第二个场景里人们给出的结果有这么大的不同？伦理学家从许多角度探讨过这个问题，但神经成像已经能够给出一个相当直白的答案。对大脑来说，第一个场景只是一道数学题。困境激活的是参与解决逻辑问题的区域。



大脑的这几个区域更多是参与到解决逻辑问题当中的。

在第二个场景下，你必须跟水塔上的男子进行身体接触，把他推下去害死这个人。这令另外一些网络参与到决策中来：与情绪相关的大脑区域。



在思考要不要把一个无辜的人推下去害死他的时候，与情绪相关的网络更多地参与到了决策中来，也由此翻转了结果。

在第二个场景下，两套系统有着不同的意见，我们陷入了它们的冲突当中。理性网络告诉我们，死一个好过死四个；但是情绪网络则触发了一种本能感觉——谋害别人是错误的。互相矛盾的内在驱动让你左右为难，由此带来的结果是，你的决定很可能完全有别于第一个场景。

电车困境清晰地揭示了现实世界中的情况。让我们来想一想现代战争，它变得越来越像是拉动控制杆，而不是把人从水塔上推下去。一个人按下按钮发动远程导弹，这个行为仅仅激活了参与解决逻辑问题的网络。操作无人机变得就像是玩电子游戏，网络攻击在遥远的地方就能给对手造成重大伤害。此时是理性网络在发挥作用，而情绪网络不一定参与。远距离作战的这种较少情绪参与的性质减少了人脑的内在矛盾，让人更容易下手。

一位权威人士认为，发射核导弹的按钮应该植入总统最好朋友的胸膛里。这样，如果总统决定发射核武器，他就得对朋友下狠手，撕开对方的胸膛才行。这一设想能让情绪网络参与到决策之中。在做生

死攸关的决定时，不受约束的理性非常危险；而在大脑议会中，我们的情绪是非常强大且很有洞见的选民，不能疏忽地将情绪从大脑议会中驱逐。如果人人做起事来都像机器人，这个世界可不会变得更好。

虽然神经科学是一门新学科，可这种对于决策中的逻辑和情绪的直觉却有着悠久的历史。古希腊人认为，我们应该把生活想成是战车。我们是战车的驾驭者，要同时驾驭两匹战马：理性的白马和激情的黑马。两匹马朝着相反的方向往外拉。你的任务是把它们控制好，让它们顺着道路中央驰骋。

事实上，我们可以采用典型的神经科学的方式来解释情绪的重要性。让我们来看一看，如果人做决定时丧失了运用情绪的能力，那会发生些什么。

我们为什么会出现选择障碍

情绪不光能为生活带来丰富的色彩，在我们每时每刻判断接下来要做些什么的时候，也是情绪在幕后秘密地发挥着作用。塔米·迈尔斯（Tammy Myers）的状况对此做了阐释。塔米从前是位工程师，骑摩托车时出了车祸。她的眶额皮质受到了损伤。这个大脑区域位于眼窝的正上方，是整合身体信号的关键，这些信号告诉大脑其他区域，她的身体正处在什么样的状态，是饥饿、紧张、兴奋、尴尬、口渴，还是快乐。

塔米看起来并不像是个受了创伤性脑损伤的人。但只要你跟她待上哪怕短短5分钟，你也会察觉到她的日常决策能力有问题。她可以描述出眼前某个选择的所有优缺点，但哪怕是最简单的事情她也犹犹豫豫，拿不定主意。因为她再也不能解读身体的情绪概况，做决定对她来说困难得出奇。现在，这样那样的选择都变得没有区别了。拿不定主意也就做不成事：塔米报告说，她常常整天赖在沙发上。

塔米的大脑损伤揭示了有关决策的一些关键信息。人很容易认为大脑是自上而下地指挥身体的，但实际上，大脑在不断收到来自身体的反馈。来自身体的生理信号快速地总结了正在发生着什么、要采取什么样的措施。要做出一个选择，身体和大脑必须密切沟通。

想想这样的情况：你想把送错了的包裹还到隔壁邻居家。可你一走近他们的院门，他家的狗就汪汪大叫，朝你龇牙。你还会打开门，继续朝前门走吗？狗咬人的统计数据并不是你做决定的关键因素，相反，狗的威胁姿态触发了你身体上的一整套生理反应。你的心跳加快，肠胃收紧，肌肉紧绷，瞳孔张开，血液里激素发生变化，汗腺张开，等等。这些反应是自动的，无意识的。

此刻，你站在邻居的大门外，手按着大门的门闩，有许多外部细节可供评估，比如狗的项圈颜色，但你的大脑真正需要知道的是，你到底是想去对付那只狗，还是另外想办法还包裹。你的身体状态可以帮助你完成这一任务，它可以对局面进行概述。你可以把自己的生理信号视为一个概括性的标题："这可不妙"或者"这没问题"，由此帮助你的大脑决定接下来做什么。

我们每天都在像这样解读自己的身体状态。大多数情况下，生理信号更为细微，所以我们经常意识不到它们的存在。然而，这些信号是指引我们做出决策的关键。比如说，你置身超市：这样的地方会让优柔寡断的塔米彻底崩溃。选哪一种苹果？哪一种面包？哪一种冰激凌？购物者要做出成千上万个选择，最终的结果是：我们一辈子总共要花几百个小时站在货架跟前，试图让自己的神经网络选择这个，放弃那个。虽说我们一般意识不到，但身体在帮助我们穿越这一令人困惑不安的复杂环境。



大多数情境里都包含了太多细节，无法单纯依靠逻辑做出决定。为引导这一过程，我们需要精简的概况："我在这里很安全"或者"我现在危险了"。身体的生理状况与大脑进行着恒定的双向对话。

就说选择购买哪一种汤料好了。你需要应对的数据太多了：卡路里、价格、盐含量、口感和包装等。如果你是个机器人，又没有明显的方式权衡哪些细节更为重要，你会在这里卡上一整天来做决定。要选定一个选项，你需要某种形式的概要信息，而身体反馈恰好能给你。想一想兜里的钱，你或许会手心冒汗；或者，想起上一回吃的鸡汤面，你或许流出了口水；再或者，注意到另一种汤里有太多的奶油，你的肠子会绞痛。你模拟了喝一种汤的体验，接着再模拟另一种。你的身体体验帮助大脑迅速对汤料A评估好了一种价值，对汤料B评估出了另一种价值，接着你可以看看权衡两者的天平朝着哪个方向偏。你不光提取了汤罐头标签上的数据，你还亲身感受到了数据。这些情绪信号比面对一只狂吠的狗时更为微妙，但道理是一样的：每一种选择都有相应的身体反应作为记号。这可以帮助你做出决定。

先前，在选择是喝薄荷口味还是柠檬口味的酸奶时，我告诉过你，不同的大脑网络正在打仗。身体的生理状态是判定局势的关键。塔米因为大脑受损，不能把身体信号整合到个人决策当中。于是，她

没办法迅速地比较不同选项的整体价值，不能排出数十个细节的优先顺序，哪怕这些细节她都能清晰地描述。所以塔米总是蜷缩在沙发里，她眼前没有任何一个选择有着特别的情绪价值。她没办法判断哪一套大脑网络从选举之战中胜出了。在她的神经议会里，辩论始终处于僵局。

因为意识的覆盖范围窄，对能触发决策的身体信号，你一般并不拥有完全的访问权限，你身体的大多数行动都发生在意识层面之下。尽管如此，这些信号对你的自我判断有着极为深远的影响。举个例子，神经学家里德·蒙塔古（Read Montague）发现人的政治立场和情绪反应特征之间存在联系。他让参与者进入大脑扫描仪，向他们展示一系列唤起厌恶反应的图片——粪便、尸体、爬满虫子的食物等图片，来测量他们的反应。等参与者从扫描仪里出来，研究人员询问他们是否愿意再参与另一项实验时，如果他们回答“愿意”，他们会用10分钟时间完成一份政治意识形态调查。问题包括参与者对枪支管制、堕胎、婚前性行为等的感觉。蒙塔古发现，参与者越是因为图片产生厌恶情绪，在政治上就有可能越保守。厌恶情绪不强烈，则偏向自由派。结果显示，两者的相关性很强：通过人对厌恶图片的反应，预测政治意识形态调查得分的准确率可达95%。政治立场来自精神和身体的交汇之处。

人类为什么要预测未来

每个决定都涉及我们过去的经历（存储在我们的身体状态当中）和当前的情况（我有足够的钱买X而非Y吗？还有没有Z选项？），但决策的故事还有另外一个部分：对未来的预测。

放眼整个动物王国，每一种生物都内置了寻求奖励的机制。什么是奖励？从本质上讲，就是能让身体更接近理想状态的东西。身体脱水时，水就是奖励；能量储备快用光时，食物就是奖励。水和食物叫

作一级奖励（primary rewards），直接解决生理需求。然而，人类行为更多地受二级奖励（secondary rewards）控制，它们是预示一级奖励的东西。举个例子，看到一个金属箱子本身对大脑没什么作用，但如果你已经学会分辨出那是一个水箱，那么当你口渴的时候看到它就变成奖励了。就人类而言，我们甚至会把一些极为抽象的概念视为奖励，比如政治意识形态，或是受当地社群重视的感觉。和动物不同的地方是，我们往往把这些奖励放在生理需求之前。一如里德·蒙塔古所说的“鲨鱼不会绝食抗议”，动物王国里的其他生物只寻求满足基本需求，只有人类经常为了抽象的理想压抑自己的基本需求。所以，面对一系列可能出现的情况时，我们会整合内外数据，试图实现奖励的最大化，然而怎样算是奖励最大化，是每个人自己定义的。

奖励的挑战性在于，不管是基本的还是抽象的奖励，它们一般并不会立刻结出果实来。我们所做的决定，几乎总是在完成了所选行动之后才带来回报。人们到学校上学，苦读多年，因为他们重视将来能获得的学历；人们在自己不喜欢的工作岗位上辛苦耕耘多年，因为他们希望将来得到晋升；人们逼着自己进行痛苦的锻炼，因为他们怀着保持身材的目标。

比较不同选项，意味着给每一个选项的预期奖励赋予一个价值，每个选项的价值以统一的货币单位衡量，接着选择价值最高的那一个。想想这种情况：我有一点空闲时间，我决定做点什么。我需要去买些家用杂货，但我也想去咖啡店，或赶在最后期限之前为自己的实验室撰写补助申请。我还想花时间跟儿子到公园里玩一会儿。我怎样在这三个选项里做出决断呢?

如果我能够每一个都试试，直接体验这些选项，接着让时间倒退回去，根据最佳结果确定道路，那当然就容易了。唉，只可惜，我不能进行时间旅行。

但说不定，我可以呢?



在电影《回到未来》里，人类每天都在进行时间旅行。

人类的大脑其实一直在孜孜不倦地进行时间旅行。当需要做决定时，大脑模拟出不同的结果，为我们的未来生成可能的模型。从精神上说，我们可以脱离此时此刻，驶向一个尚不存在的未来世界。

好了，在脑海里模拟出一个场景仅仅是第一步。为在这些想象出来的场景里做出选择，我要估计出上述每一种潜在未来会带来什么样的奖励。当我模拟用杂货填满储藏室后，我感觉如释重负：一切井井有条、避免了不确定性。实验室补助带来的是一种不同类型的奖励：它不光为实验室带来了金钱这个一级奖励，还让我得到了系主任的赞赏，让我对自己的职业产生了成就感。想象自己和儿子在公园玩耍，激发了快乐情绪，带来的奖励是家人的亲密。我的最终选择，取决于奖励系统用统一货币对每种未来分配了多少价值。做出选择很不容易，因为这些价值之间的差别非常微妙：购买杂货伴随着乏味感，撰写补助申请伴随着挫折感，带儿子去公园又有一种没做完正事的愧疚感。在意识的雷达范围外，我的大脑逐一模拟着所有选项，并对其进行直觉校验。我的决定就是这样做出来的。

我怎样准确模拟这些未来呢？我怎么可能预测出顺着这些路径走下去实际上会是什么样呢？答案是，我不能：我完全无法知道自己的预测是否准确。我所有的模拟仅仅是根据过去的经验，以及我当前对

世界如何运行的认识模型做出来的。和动物王国里所有的动物一样，我们不能随意溜达，指望凑巧发现什么事情能在将来带回奖励，什么事情不能。相反，大脑的关键任务就是预测。要想把这一任务完成好，我们就需要从自己的每一段经历中不断学习。故此，在本例中，我基于自己过去的经验，为每一选项分配了价值。我们运用自己脑海里的好莱坞电影工作室，时间旅行到想象中的未来，看看它们价值几何。我就是这样对比可能的未来，做出选择的。我就是这样把互相冲突的选项转换成未来奖励这一统一货币的。

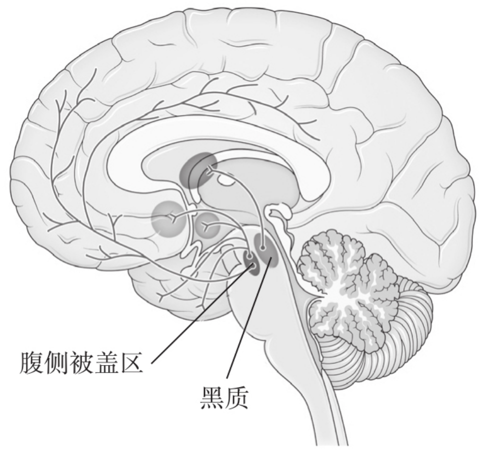
把我对每一选项所预测的奖励价值想成是一种内部评估，评价出某事的益处有多大。采购杂货能为我供应食物，就说它价值10个奖励单位。撰写补助申请很难，但对我的事业发展大有好处，所以它价值25个奖励单位。我喜欢花时间陪伴儿子，所以带着他去公园价值50个奖励单位。

但这里有一个有趣的转折：世界很复杂，所以我们的内部评估从来不会用永久性墨水书写。你对身边一切的估值随时可变，因为在很多时候，我们的预测跟实际发生的情况并不吻合。有效学习的关键在于追踪这一预测失误：即选择的预期结果和实际结果之间存在的差距。

用我今天的例子来说，我的大脑对带孩子去公园的回报奖励做了预测。如果我们在公园里碰到了朋友，度过了一个比想象中还要好的下午，那么，下一次我再做此类决定时，大脑就会提高对它的评价。反过来说，如果公园里的秋千坏了，天还下了雨，我下一次的评价就会变低。

这是怎么运作的呢？为不断更新你对世界的评估，大脑里有一套又小又古老的系统。这套系统由中脑里的微小细胞群构成，它们所用的语言是神经递质多巴胺。

当你的期待和现实失调，该中脑多巴胺系统就会释放一种信号，以重新评估价值。该信号告诉系统的其余部分，情况是比预期好还是糟，比预期好时多巴胺会激增，比预期糟时多巴胺会减少。预测误差的信号令大脑其余部分调整预期，努力在下一次更贴近现实。多巴胺充当了失误校正机制，它是始终运转着的化学评估员，随时更新你的评价。通过这种方式，你可以根据自己优化过的对未来的猜测，把自己的决定排出优先顺序来。



参与决策、释放多巴胺的神经元集中在大脑名为“腹侧被盖区”和“黑质”的两个小区域。尽管体积小，但它们却有着广泛的影响力，当对于某个选择的预测值过高或过低时，它会广播更新。

从根本上说，大脑关注的是意外结果，这种敏感性是动物适应和学习能力的核心。因此，参与从经验中学习的活动的大脑结构，普遍存在于从蜜蜂到人类的各个物种中，这种现象不足为奇。这表明，大脑很久以前就发现了从奖励中学习的基本原则。

为什么我们有时“情愿”上当

我们已经看到怎样为不同的选项分配估值。但在通往良好决策的路上，常常挖了坑：呈现在眼前的选项大多比模拟出来的价值更高。妨碍对未来做出良好决策的是“此刻”。

2008年，美国经济大幅下滑。问题的症结在于一个简单的事实：许多房主过度借贷了。他们拿到了在几年期限内利率极低的贷款。可一旦低息年限过去后，利率上调，问题就出现了。在较高的利率下，许多房主发现自己是还不起钱的。接近100万户家庭丧失了抵押品赎回权，这冲击了全球经济。

这场经济灾难，跟大脑里互相竞争的网络存在什么关系呢？这些次级贷款让人们“此刻”就得到了一套不错的房子，把高利息推迟到了以后。于是，此类提议完美地打动了渴望即时满足的神经网络，也就是那些现在就想得到东西的网络。即时满足在我们做决策时诱惑力太强了，从这个角度理解，房地产泡沫不光是一种经济现象，也是一种神经现象。

当然，“此刻”的诱惑力不光涉及贷款的人们，还关系到靠着向还不起钱的人发放贷款而在“此刻”发家致富的放贷人。他们把贷款重新打包，卖了出去。这种做法不道德，但事实证明，它诱惑了成千上万的人。

这场“此刻”与“将来”的对战并不仅仅发生在房地产泡沫中，也遍及我们生活的方方面面。这就是为什么汽车经销商想要你现在就坐进汽车来一番试驾，为什么服装店店员想要你现在就试穿看看，为什么商人想要你现在就摸一摸他们的商品。此时此地就体验到了某样东西，你的心理模拟一下就受不了了。

对大脑来说，将来永远只是“此刻”的一道暗淡无力的影子。“此刻”的力量解释了人们为什么会做出此刻感觉良好、未来后果糟糕的决定的原因：明知道自己不该喝酒，还是来了一杯；明知道自己不该嗑药，还是嗑了；运动员明知道合成类固醇会缩减寿命，却还是服用了；已婚人士明知道不该出轨，却还是经不起诱惑。

那么，面对“此刻”的诱惑，我们能做些什么吗？多亏了大脑中存在彼此竞争的系统，我们有办法。想想看：我们都知道，有些事情

就是很难做到，比如坚持去健身房。我们希望保持身材，可到了该锻炼的时候，眼前往往有着看起来更令人愉快的事情。我们正在做的事情，有着比“将来身材好”这一抽象概念更强的诱惑力。所以这里有个解决办法：为了保证你能抵达目的地，不妨从一个生活在3 000年前的人身上汲取灵感。

尤利西斯契约：未雨绸缪真的有用吗

此人面对的是比健身房更为极端的场景。他有自己想做的事，但他也知道等时候到了，自己将无法抵挡诱惑。他想要的不是更健美的体魄，而是从一群能魅惑人心的姑娘手里保住自己的性命。

传说中的英雄尤利西斯，在特洛伊战争中得胜后凯旋。在漫长的回家之路上，他意识到，自己的船很快就会经过一座居住着美丽海妖的岛屿。那些海妖叫作塞壬，她们有着曼妙的歌声，能让水手们着魔。问题是，水手们发现，这些女妖无法抵挡，会把他们的船引到暗礁上，让他们葬身海底。

尤利西斯不顾一切地想听到传说中的歌声，但并不想害死自己和船员。于是，他想出了一个计划。他知道，听到歌声的时候，自己将无法抵挡地朝着岛屿的暗礁转舵。尤利西斯此刻的理性没问题，但将来会出问题：一听到塞壬的歌声，尤利西斯就会失去理智。所以尤利西斯命令部下，把自己捆到船的桅杆上。所有的水手则用蜂蜡堵住耳朵，以免听到塞壬的歌声，不管绑在桅杆上的尤利西斯怎么请求、咆哮，他们都按照事前的严格命令划船。

尤利西斯知道将来的自己没有能力做出良好的决定。所以，理智的尤利西斯提前把事情安排好，让自己没法做错误的选择。当前和将来的自己之间所做的此类交易，就叫作“尤利西斯契约”。

以去健身房为例，我可以做这样一个简单的“尤利西斯契约”式的安排：我提前约朋友到健身房来见我，于是，坚守社会契约的压力就把我捆在了桅杆上。如果你理解了这一点，会发现身边到处都存在尤利西斯契约的身影。有些大学生会在期末考试周互相交换社交网站账号的登录密码：他们把对方的密码改掉，这样两人都无法登录，直到考试结束。戒酒计划的第一步是把酒鬼家里的酒全部拿走，这样，等他们意志力薄弱的时候，眼前就没有诱惑了。有些体重超标的人会做手术减少胃容积，好让自己在生理上就没法吃太多。尤利西斯契约还有另一种“变体”：如果违背自己的诺言，就要捐款给一个“反慈善组织”。比方说，一位一辈子争取平等权利的女士给三K党（美国种族主义的代表性组织）开了一张巨额支票，她把支票交给朋友，事先约定：要是自己再抽烟，就把支票寄出去。

在上述事例当中，当事人现在就把事情安排好，让将来的自己不能胡作非为。把自己绑在桅杆上，我们可以绕过“此刻”的诱惑。这个窍门，能让我们的行为更符合内心对自己的期许。尤利西斯契约的关键在于，要意识到自己在不同的背景环境中会变成不同的人。要做出更好的决策，不光要了解自己，更要了解所有的自己。

自我损耗：为什么囚犯在饭后获假释的概率更高

了解自己仅仅是战斗的一部分，你还必须知道，战斗的结果不会每次都一样。就算没有尤利西斯契约，有时你也会更热衷于去健身房，有时则没那么强的动力。有时候，你做出良好决策的能力更强，还有些时候，你的神经议会把票投给了你事后会后悔的选项。为什么会这样呢？这是因为，结果取决于你身体状态中许多不断变化的因素，而你的身体状态每时每刻都在发生变化。举个例子：假释委员会要面试两个在监狱服刑的人。一名囚犯是在上午11点27分接受假释委

员会的聆讯，他所犯的罪行是诈骗，刑期为30个月。另一名犯人则在下午1点15分接受聆讯，他犯的罪行也是诈骗，刑期也是30个月。

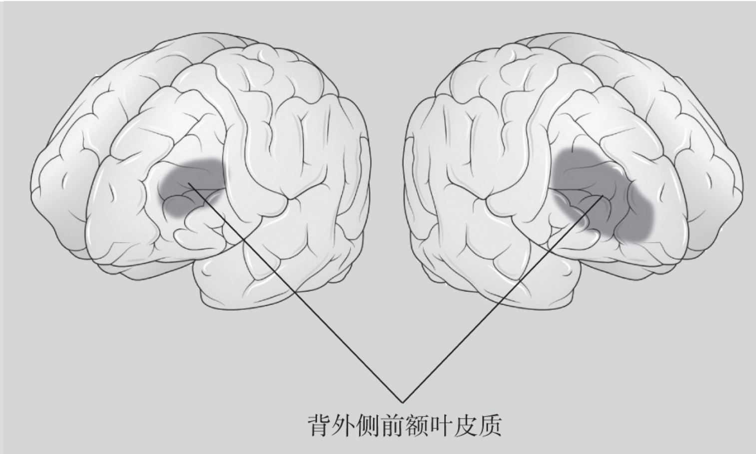
第一名犯人的假释申请被拒绝了，第二名犯人却得到了假释。为什么会这样？是什么因素影响了决定？种族？样貌？年龄？

2011年的一项研究分析了来自法官们的1 000次裁定，发现上述因素均和最终决定无关。主要原因是饿。假释委员会的成员刚享受了午餐休息之后，犯人得到假释的概率就升到了65%的最高点。但靠近聆讯时间的尾声，犯人的假释获准概率最低：只有20%的人能得到对自己有利的结果。

换句话说，随着其他需求的重要性提高，决定被重新做了优先排序。估值随着环境发生了变化。囚犯的命运不可避免地跟法官的神经网络交织在一起，而神经网络又是按照生理需求运作的。

一些心理学家把这种效应称为“自我损耗”（ego-depletion），意思是说，参与执行功能和规划的高层认知区域（如前额叶皮质）是会疲倦的。意志力是一种有限的资源；就像一箱油一样，它越用越少。就法官而言，他们要裁断的案件越多（有时开庭一次要裁断35桩案件），大脑消耗的能量也越多。但吃了一块三明治、一份水果之后，他们的精力储备重新加了油，其他动机在决策过程中拥有了更强的力量。

意志力是一种有限的资源



节食者选择眼前的健康食物，或是人们选择放弃此刻的小奖励，谋求将来更好的结果时，背外侧前额叶皮质就被激活了。

我们会花费大量精力哄自己去做一些应该做的决定。为了保持品行端正，我们常常要借助意志力，靠着这一内在力量，你没有吃小点心（或至少是第二块小点心），或者在很想出门晒太阳的时候，为最后期限赶着工作。我们都知道自己的意志力快用光的时候是什么感觉：经过了漫长一天的辛苦工作，人们往往发现自己做着糟糕的选择，比如吃一顿过分丰盛的大餐，或者是一头栽进沙发看起了电视，而不是继续赶工作。

于是心理学家罗伊·鲍迈斯特（Roy Baumeister）和同事们对意志力做了一次更仔细的检验。他们请人来看一部悲情电影，告诉一半的观众按正常情况做出反应即可，告诉另一半的观众压抑自己的情绪。看完电影后，他们给每名观众发了一个握力器，让他们尽可能久地使劲握住它。压抑自己情绪的观众放弃得更快。为什么呢？由于自我控制需要能量，在前一件事上消耗了能量，下一件需要做的事上就没有那么多能量可用了。所以抵制诱惑、做出艰难决定、主动采取措施似乎都在从同一口能量井里汲取能量。因此，意志力不是能锻炼出来的东西，而是我们不停消耗的东西。

传统上，我们认为人是理性的决策者：他们吸收信息，处理信息，找出最佳答案或解决方案。但真正的人并不这样运作。就连力争摆脱偏见的法官，也受制于自己的生理因素。

在和爱侣的互动中，我们的决定同样受到影响。以一夫一妻制为例，这似乎是一个涉及文化、价值观和道德的决定。但另一种更深层的力量同样影响着人的决定：激素。有一种名叫催产素的激素，是结合的关键因素。在最近的一项研究中，研究人员给正和女伴处于恋爱关系的男性注射了小剂量催产素。然后，研究人员要他们评估不同女性的吸引力。在额外催产素的作用下，这些男性发现更具吸引力的是自己的伴侣，而非其他女性。实际上，他们甚至还跟研究中一位漂亮的女研究员保持较远的距离。催产素增强了他们与伴侣之间的结合。

为什么会有催产素这样的化学物质指引我们走向结合？毕竟，从进化的角度看，如果男性的生物使命是尽量广泛地散播自己的基因，我们大概会认为男性不希望采用一夫一妻制。但从孩子生存的角度看，父母双全好过只有一个家长。这个简单的事实太重要了，所以大脑专门设定了无形的机制来影响你这方面的决定。

为什么人有时候会明知故犯

更好地理解决策过程，为制定更好的社会政策打开了大门。例如，我们每个人都在以自己的方式努力控制冲动。在极端情况下，我们有可能变成冲动的奴隶，只想着立刻宣泄它。从这个角度来看，我们可以更细致入微地理解“反毒品战争”这类社会项目。

吸毒成瘾是一种社会痼疾，它会带来犯罪，削弱生产力，导致精神问题，传播疾病。近些年来，它还令监狱人口激增。近七成的罪犯达到了药物滥用或药物依赖的标准。有研究称，35.6%已定罪的犯人

在犯罪时受到毒品的影响。滥用毒品导致的犯罪行为，让美国社会付出了数百亿美元的代价。

大多数国家解决毒品成瘾问题的方式是，将它定为刑事犯罪。几十年前，全美有38 000人因为与毒品相关的罪行入狱。而今天，这个数字达到了50万人。表面上看，这像是“反毒品战争”取得了胜利，然而，大规模监禁并未让毒品交易减少。这是因为，关进监狱的人大多并不是贩毒集团的首领或者黑帮的头目及大规模毒品贩子；相反，这些犯人只因为拥有少量毒品（大多少于2克）而被扔进了牢房。他们只是吸毒者、瘾君子。进监狱并未解决他们的问题，一般还会使问题恶化。

美国因毒品犯罪入狱的人比欧盟更多。麻烦的是，监禁触发了“复吸－再次入狱”这一代价沉重的恶性循环。它破坏了人们原有的社交圈和就业机会，把容易助长其毒瘾的新社交圈和就业机会塞给了他们。

每年，美国在“反毒品战争”上要用掉200亿美元；在全球范围内，这一数字超过1 000亿美元。但如此大手笔的投资并未奏效。自从战争开始，毒品问题反而越演越烈。为什么投资未能奏效呢？毒品供应就像是一个水球：你把一个漏水的孔堵住，水却从另一个孔冒出来。更好的解决办法不是从供给端下手，而是解决需求。而对毒品的需求来自瘾君子的大脑。

有人认为，吸毒来自贫困和同辈压力。这两者的确扮演了一定的角色，但问题的核心来自大脑的生物特性。在实验中，老鼠会主动服药，放弃食物和饮水，不断地压下药物投送杆。老鼠这么做不是因为经济或社会压力。它们这么做是因为药物侵入了大脑里基本的奖励回路。这些药物有效地告诉大脑，决定去嗑药会比做其他任何事都更美妙。其他大脑网络有可能也参与这场战斗，它们代表抵抗毒品的所有

原因。但就瘾君子而言，渴求网络最终胜出。大多数吸毒者都想戒毒，可就是戒不了。他们最终成了个人冲动的奴隶。

既然毒品上瘾问题出在大脑，那么说解决办法也来自大脑，就很合理了。一种方法是调整冲动控制的平衡。成功措施之一是，让瘾君子知道再吸毒一定会迅速遭受惩罚，比如，要求瘾君子每星期接受两次药物测试，只要通不过测试就立即自动加刑。这样，惩罚就不再只是遥远的抽象概念。同样，一些经济学家提出，20世纪90年代初，美国犯罪率下降的部分原因在于街道上警力增强。用大脑的语言说，看见警察，刺激了大脑权衡长期后果的网络。

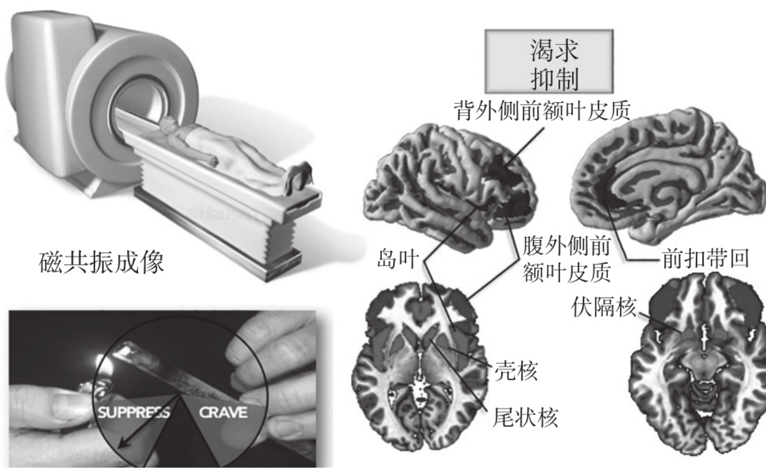
在我的实验室，我们尝试了另一种很有潜力的有效方法。我们借助脑成像提供实时反馈，让可卡因瘾君子看到自己的大脑活动，并学习怎样控制它。

凯伦是实验的参与者之一。她开朗、聪明，虽然已经50岁了，却还充满青春的能量。她可卡因上瘾20多年，她说，可卡因毁了自己的生活。如果她看到面前摆着可卡因，就觉得自己别无选择只能抽上一顿。我们把凯伦放入功能性磁共振成像仪，给她看可卡因的照片，让她产生渴望。这对她来说很轻松，可卡因照片激活了她大脑里的特定区域，我们将之概括为“渴求网络”。接着，我们请她抑制渴求，要她思考可卡因让她在经济、人际关系和就业等方面付出的代价。这激活了另一组不同的大脑区域，我们概括为“抑制网络”。渴求网络和抑制网络始终在争夺霸权，争夺的结果将决定凯伦得到可卡因时会怎么做。

利用扫描仪的快速运算技术，我们可以测量哪一个网络会胜出：是渴求网络的短期思维，还是抑制网络（或称冲动控制网络）的长期思维。我们以车速表的形式，让凯伦看到实时的视觉反馈，让她理解战况进展。如果渴求胜出，指针就处在红色区域；如果她成功地抑制

了渴求，指针就转到蓝色区域。这样，她就可以尝试不同的方法，看看怎样才能调整这些网络的平衡。

通过反复练习，凯伦更好地认识到怎样做才能移动指针。不管她在主观上是否意识到自己是怎么做成的，反复的练习都让她巩固了抑制的神经回路。这项技术尚处于起步阶段，但等她下一次面对可卡因的时候，如果她愿意，就有希望通过认知工具来克服自己的即时渴望。这种训练并不强迫凯伦采取任何特定的行为方式，只不过是让她有了更多的认知技能，可控制自己的选择，而不是成为冲动的奴隶。



大脑里的有些网络与渴求有关（红色部分），另一些则负责压抑诱惑（蓝色部分）。利用神经成像里的实时反馈，我们测量了两个网络的活动，让参与者以视觉反馈的形式了解战斗进展如何。

数百万人吸毒成瘾，但监狱不是解决问题的地方。了解了人类大脑怎样做决定，我们就可以找到惩罚之外的新办法。随着我们越发准确地理解大脑的内部运作方式，我们可以更好地让行为符合理想目标。

更推而广之地说，熟悉决策机制，能让刑事司法制度在毒瘾以外的方面也有所进步，提出更符合人性、成本效益更高的政策。那会是什么样的政策呢？最主要的一点是更注重强调康复训练，而非大规模监禁。这听起来可能有些虚幻，但实际上已经有地方率先尝试此种方

法，取得了极大的成功。威斯康星州麦迪逊市的门多塔青少年治疗中心就是其中一例。

门多塔治疗中心的许多12～17岁青少年，犯下了在其他地方足以判处终身监禁的罪行，但这里接收了他们。对不少孩子来说，这是他们最后的机会。20世纪90年代初，该中心开始了一个项目，采用一种新的方法来对待这些边缘青少年。项目特别关注他们正在发育的年轻大脑。我们在第1章中看到过，因为前额叶皮质尚未充分发育，当事人常常在冲动之下做出决定，对未来后果未做任何有意义的考量。在门多塔治疗中心，这一观点为康复方法带来了启示。为了帮助孩子们提高自我控制能力，项目设计了一套指导、咨询和奖励制度。其中一项重要技术就是训练他们停下来，思考个人选择带来的未来后果，即鼓励他们提前模拟即将发生的情况，以此强化对即时冲动满足起抑制作用的神经连接。

冲动控制能力差，是监狱里绝大多数犯罪分子的标志特征。不少错站到法律对立面的人大体上知道对错行为之间的区别，也理解犯了错会受到惩罚，但他们栽倒在了糟糕的冲动控制上。他们看到拿着昂贵钱包的老妇人，想都没想就冲了上去，压根没考虑过其他的选项。“此刻”的诱惑压倒了任何对未来的理性考量。

我们目前的惩罚制度是基于个人的犯罪意志和责任，门多塔治疗中心则在尝试另一种做法。社会固然有着根深蒂固的惩罚冲动，但这里我们不妨来想象另一种不同的刑事司法制度，它跟决策的神经科学有着更紧密的关系。这样的法律体系不会让任何人逃过法网，但它更多的是从未来的视角看待违法犯罪者，而不是因为这些人过去的所作所为而将其人生一笔勾销。为了社会的安全，打破社会契约的人应该关进监狱，但监禁不应该只为血债血偿，更应该考虑有科学依据的、有意义的康复治疗。

决策是一切事情的核心：我们是什么人，我们在做什么，我们怎样感知自己周围的世界。如果人无法权衡不同的选择，就会被最基本的冲动掌控。我们将无法明智地寻找“此刻”的方向，规划自己将来的生活。虽然你只拥有一种身份认同，但你并不只拥有一种思维：相反，你是诸多互为竞争的动机的集合。理解了不同的选项怎样从大脑之战中胜出，我们可以学会怎样为自己、为社会做出更好的决定。

THE BRAIN

THE STORY OF YOU

CHAPTER 5

我需要你吗

大脑正常运转需要些什么呢？除了从食物中获取营养物质、通过呼吸获得氧气、靠喝水获得水分之外，还有一样东西同样重要：它需要他人。正常的大脑运转依赖于我们周围的社会网络。我们的神经元需要与其他人的神经元互动才能茁壮成长，延续生存。

有真人电影，我们为什么还要看动画片

如今，这个星球上有70多亿颗人类大脑熙来攘往。虽然我们常觉得自己是在独立运作，但每一颗人类大脑其实是在彼此交错的庞大网络里运作的：我们甚至可以把人类这个物种所取得的成就，看成是一个不断变化的巨大有机体所创造的奇迹。

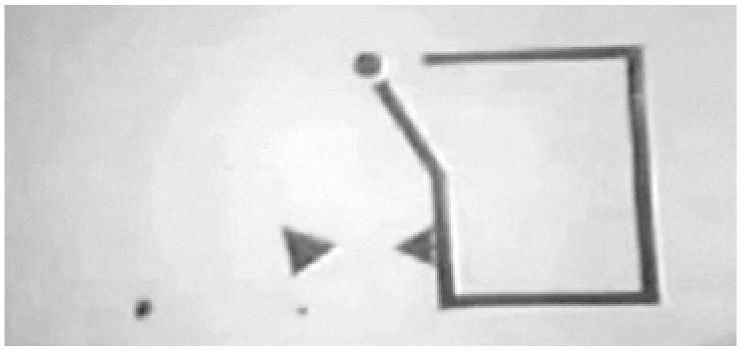
传统上，研究人员总是孤立地研究大脑，但这种方法忽视了一个事实：数量众多的大脑回路都是跟其他大脑相关的。我们是重度的社会生物。从家人、朋友、同事到业务合作伙伴，人类社会建立在层次繁多的社会互动之上。放眼周围，我们看到人际关系分分合合，看到家族的纽带、让人眼花缭乱的社交网络，还有利益关系的结盟。

所有这些社会黏合剂，都是在大脑的专用回路里产生的：这些庞大的网络监控着别人，与之沟通，感受他人的痛苦，判断他人的意图，解读他人的情绪。我们的社会技能深深地根植于神经回路，而理解这一回路，是被称为社会神经科学的新兴研究领域的基础。

想想以下这些东西有多么不同：兔子、火车、怪物、飞机和儿童玩具。可哪怕它们如此不同，却全都可以充当热门动画片的主角，我们可以毫不费力地赋予它们思想。观众的大脑不需要什么提醒就能接受“这些角色跟我们人类一样”的设定，并能随着它们遭遇的起伏跌宕又哭又笑。

1944年，心理学家弗里茨·海德（Fritz Heider）和玛丽安·西梅尔（Marianne Simmel）制作了一部短片，凸显了人这种喜欢给非人类角色赋予思想的倾向。在短片中，两个简单的形状——一个三角形和一个圆形，在一起绕着彼此旋转。片刻之后，一个更大的三角形潜入场景中。然后它突然冲上去，推搡小三角形。圆形偷偷摸摸地溜进一个矩形结构，并把门关上；与此同时，大三角形把小三角形赶

跑了。接着大三角形气势汹汹地来到矩形结构的门口。大三角形撬开门，跟着圆形钻了进去，圆形狂乱地想找其他出路逃跑，可惜没有成功。就在形势看起来最不妙的时候，小三角形回来了。它拉开门，圆形飞奔出来迎接它。它们一起把门关了起来，把大三角形困在了里面。大三角形在矩形结构里徒劳地撞着墙。外面，小三角形和圆形重新绕着彼此旋转起来。



人们情不自禁地替这些移动的形状编故事。

研究人员请观看了这部短片的人描述自己看到了些什么，你大概以为，他们会说，这就是些简单的形状动来动去。毕竟，就是一个圆形和两个三角形的坐标变化嘛。

然而观众们可不是这么说的。他们描述了一个爱情故事，一场战斗、追逐和胜利。海德和西梅尔用这部动画来揭示人是多么容易感知身边的社会意图。移动形状进入我们的视线，可我们却以社会化叙事的形式，看出了意义、动机和情感。我们情不自禁地要编故事。从远古时代开始，人们就看到了鸟的飞行，星星的移动，树木的摇曳，并创作出了它们的故事，认为这些东西拥有思想。

这种爱讲故事的倾向不是怪癖，它是探知大脑回路的一条重要线索。它揭示出，大脑受社会互动启动的程度有多高。说到底，迅速分辨出谁是朋友、谁是敌人，是我们生存的基石。我们通过判断其他人的意图，在社会世界里穿梭。她是想帮忙吗？我需要担心他吗？他们在努力为我谋求最佳利益吗？

大脑不断地进行社会判断，但我们是从生活经验里学习这一技能的，还是天生就会呢？为了找到答案，我们可以看看婴儿是否拥有这一技能。我重复了耶鲁大学心理学家基利·哈姆林（Kiley Hamlin）、卡伦·温（Karen Wynn）和保罗·布卢姆（Paul Bloom）[(2)]的一项实验，邀请婴儿看木偶戏，一次只安排一个婴儿看。

这些婴儿都不到一岁，刚刚开始探索自己周围的世界。他们全都缺乏生活经验。他们坐在母亲的膝盖上观看表演。幕布拉开，一只鸭子费劲地想打开一口装有玩具的箱子。鸭子抓着箱盖，但就是抓不稳。穿着不同颜色衬衫的两只熊，在一旁看着。

过了一阵，一只熊出手帮助了鸭子，帮它抓稳了箱子，把盖子掀开。它们简短地拥抱了一下，箱盖再次合上。

接下来，鸭子试图再次打开盖子。这时另一只熊出现，它看着鸭子，然后把身子压到箱盖上，阻止鸭子的尝试。



木偶戏证明，就连婴儿也在判断他人的意图。

整场演出就是这样。情节很短，没有对白，一只熊帮助了鸭子，另一只熊则表现得很让人讨厌。

幕布落下又重新打开，我带着两只熊来到观看表演的婴儿面前。我把它们举起来，提示孩子选一个，跟它一起玩耍。和温跟布卢姆发现的一样，几乎所有的婴儿都选择了那只好心肠的熊。这些婴儿不能走路，不会说话，但已经能对他人进行判断了。

人们常常认为，我们是根据在世界上多年的经验，学会评估一个人是否值得信任的。但这些简单的实验表明，就算是婴儿，也配备了探索、感受世界的社会天线。大脑有着与生俱来的本能去检验什么人值得信任，什么人不值得。



要他们选的话，婴儿会选好心肠的熊。

镜像反应：模仿是人类自我完善的天分吗

随着人的成长，我们面临的社会挑战变得更加微妙和复杂。除了语言和行动，我们必须理解音调变化、面部表情、肢体语言。当我们全神贯注地投入讨论，大脑这台机器便忙着处理复杂的信息。这些运作完全出于本能，人根本察觉不到。

很多时候，要更好地理解某样东西，就是看看缺了它们，世界会变成什么样。有个名叫约翰·罗比森（John Robison）的人，在成长过程中，完全不了解大脑的正常社会活动是什么样的。他总是受其他孩子欺负，遭人嫌弃，他只喜欢机器。他说自己宁愿跟一台拖拉机待在一起，因为至少它不会取笑自己。“我猜，我能学会跟机器交朋友，也学不会跟人交朋友。”他说。

随着时间的推移，对技术的热情让约翰走上了当年欺负他的那些人梦寐以求的事业之路。他才21岁，就成了KISS乐队的巡回演出设

备管理员。可即便身边围着传奇摇滚巨星，他的视野还是跟别人不一样。人们问他，几位不同的乐手是些怎样的人，约翰却会解释他们怎样用7套串联在一起的低音功放系统在太阳体育场演出。他说得出低音系统的功率一共是2 200瓦特，能列出各种放大器及它们使用的交叉频率是多少。但对那些通过低音系统唱歌的乐手，他一件事也说不出来。他住在一个只有技术和设备的世界里。不过，约翰直到40岁，才最终被确诊患有亚斯伯格症候群，这是自闭症的一种。

接下来发生的事情改变了约翰的一生。2008年，他应邀参加哈佛医学院的一项实验。阿尔瓦罗·帕斯夸尔－莱昂内博士领导的研究小组用经颅磁刺激来评估大脑的一个区域的活动怎样影响其他区域的活动。经颅磁刺激仪在头部旁边发射一道强磁脉冲，这引起了大脑里的一道小电流，暂时中断了局部大脑的活动。实验旨在帮助研究人员更了解自闭症患者的大脑。研究团队使用经颅磁刺激，对准了约翰大脑里参与高级认知功能的多个不同区域。最初，约翰报告说刺激没有产生影响。但在一轮刺激中，研究人员将经颅磁刺激对准了他的背外侧前额叶皮质，这是大脑在进化中较新出现的一个区域，参与灵活和抽象思维方面的活动。这一次，约翰报告说他感觉有点不同。

自闭症



自闭症是一种神经发育障碍，发病人数占总人口的1%。虽然人们已经确认了它跟遗传和环境因素都有关系，但近年来，确诊患有自闭症的人数却呈上升趋势，几乎没有什么科学证据能解释这一增长。在没有患自闭症的人当中，大脑的许多区域都参与寻找与他人的感受和想法有关的社交线索。可在自闭症患者身上，这种大脑活动却不够强烈，与此伴随而来的，就是他们的社交技能不足。



研究人员先为约翰·罗比森戴上脑电电极帽，再把经颅磁刺激线圈放在他头旁边。

约翰给帕斯夸尔－莱昂内博士打电话，说刺激的作用似乎“解锁”了他体内的什么东西。约翰报告说，作用持续到了实验结束之后。对约翰而言，它开启了洞察社会世界的一扇新窗口。从前，他根

本意识不到他人的面部表情流露出的信息，但接受实验之后，他察觉到这些信息了。约翰对世界的体验，一下子发生了变化。帕斯夸尔－莱昂内对此有些怀疑。按照他的认识，如果作用是真的，它们维持不了多久，因为经颅磁刺激的效应一般只能持续几分钟，最多几小时。虽然他并没有完全明白是怎么一回事，但他承认，经颅磁刺激似乎对约翰造成了根本上的改变。

在社交领域，约翰的体验从黑白变成了全彩。他现在能看见一个之前从来看不到的沟通频道了。约翰的故事不光暗示新的治疗技术有望改善自闭症。它还揭示了在后台运行的无意识机制的重要性，我们清醒的每一刻，都投入到了社会联系当中——大脑回路不断根据微妙的面部、听觉和其他感觉线索，解码着他人的情绪。

成年很久并对自闭症有所了解之后，约翰才对面部表情传递的复杂信息有了了解。“我看得出人气得发狂的样子，”他说，“但如果你问及更微妙的表情，比方说，我觉得你挺可人，我怀疑你有所隐瞒，我真的喜欢做那个，我希望你做这个——我对这类的事就完全没概念了。”

我们生活的每一刻，大脑回路都在根据极其细微的面部线索解码着他人的情绪。为了更好地理解我们是怎样迅速又自动地解读面部表情，我邀请了一组人到我的实验室来。我们在他们脸上放置了两根电极，一根在额头上，一根在脸颊上，借此测量他们表情的小幅变化。接下来，我们让他们观看人脸的照片。



面部肌肉的细微动作，可以用肌电图来测量。

参与者看着表情为微笑或皱眉的人脸照片时，我们可以测量到短期的电活动，表示他们的脸部肌肉有非常细微的运动。这是“镜像”反应使然，也就是说，人会不由自主地用自己的面部肌肉模仿所看到的表情。人会用微笑对应微笑，哪怕肌肉运动轻微得都看不出来。人就是会在无意间彼此模仿。

镜像反应阐明了一个奇怪的事实：结婚多年的夫妻会变得越来越像，结婚越久，该效应越明显。研究表明，这并不仅仅是因为他们穿同样的衣服或留着同样的发型，而是因为他们多年来“镜像”对方的脸，皱纹模式逐渐变得一样了。

我们为什么会“镜像”呢？它有什么目的吗？为了找到答案，我邀请另一组参与者来到实验室。第二组人跟第一组人类似，但有一个关键的不同点：新的这一组人，接触过全世界最致命的毒素。如果你摄入这种毒素，哪怕只有几滴，大脑也无法再命令肌肉收缩，你会因为肌肉麻痹而死，再说得具体一些，就是由于横膈膜无法运动，你将死于窒息。考虑到这些事实，人似乎不可能花钱给自己注射这种东西。可竟然有人真的会注射。这种毒素就是从细菌中提取的肉毒杆菌毒素，市场上常用的品牌名称叫“保妥适”（Botox）。把它注入面部肌肉，会使面部肌肉麻痹，从而减少皱纹。

然而，除了美容，保妥适还有一个不为人知的副作用。我们给使用过保妥适的受访者展示了相同的照片。在肌电图里，他们的面部肌肉表现出较少的镜像反应。这倒没什么奇怪的，毕竟，他们的肌肉运动已经遭到了人为削弱。让人感到意外的是另一件事，2011年，戴维·尼尔（David Neal）和塔尼娅·沙特朗（Tanya Chartrand）首次报告了该现象。我采用跟他们相同的实验设置，让两组参与者，即保妥适组和非保妥适组观看面部表情，从待选的4个单词里选择出能最准确形容所示表情的一个。



研究人员给参与者展示了36张面部表情的照片，每张照片都伴有4个单词。

平均而言，使用了保妥适的参与者，表情识别正确率更低。为什么呢？一种假说认为，缺乏来自自己面部肌肉的反馈，他们解读他人表情的能力也变差了。我们都知道，保妥适使用者的脸部比较僵硬，不够灵活，要表现出他们自己的情绪很难。而出人意料的是，自己脸部肌肉僵硬竟然也让他们难以解读别人的表情。

不妨从这样的角度来看待这一结果：我的面部肌肉反映了我的感受，你的神经机制利用了这一点。如果你想了解我的感受，你会自己来试试模仿我的表情。你并不是有意为之，这一过程发生得很快，而且你察觉不到，但对我表情的自动镜像，让你得以快速评估我可能是怎么感受的。这是你大脑很擅长的一招，以此更好地理解我，更好地预测我会做什么。当然了，这只不过是它诸多绝招里的一个。

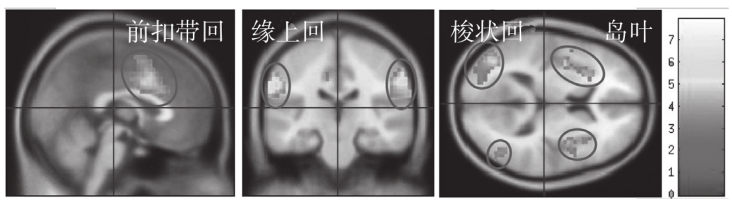
共情是生存必需，还是只是一种沟通策略

我们去看电影，逃避到爱情、心碎、冒险和恐惧的世界里。但电影里的英雄也好，反派也好，无非是以二维形式投影到屏幕上的演员，对这些稍纵即逝的幻觉，我们怎么会在意他们的种种遭遇呢？电影为什么能让我们哭，让我们笑，让我们紧张得大气都不敢出呢？

要理解你为什么对陷入痛苦里的他人那么在乎，你需要先知道，当你痛苦时，大脑里发生了些什么。想象一下，有人用注射器针头扎

了一下你的手。大脑里并没有一个单独的地方处理疼痛。相反，疼痛激活了大脑若干个不同的区域，它们一同运转起来。研究人员将这一网络概括为疼痛网络。

让人惊讶的地方在这里：疼痛网络对我们与他人的联系至关重要。如果你看到别人被刀捅了，你的疼痛网络的大部分也会被激活。被激活的区域并不是要告诉你，你真的挨了刀，它们参与的是疼痛的情绪体验。换句话说，看到有人疼痛和你自己在疼痛，使用的是相同的神经机制。这是共情的基础。



疼痛网络是大脑里一组区域的名字，在你疼痛的时候，它会被激活。当你看到别人疼痛，这些区域中的大部分也会活跃起来。

与他人共情，就是能真实地感受到他们的痛苦。你会进行逼真的模拟，看看如果自己置身于那种情况会是什么样子。像电影和小说这样的虚构故事为什么那么引人入胜，而且在各种人类文化里普遍存在，这种共情能力就是原因所在。哪怕是完全陌生甚至虚构出的人物，你也能体验到他们的痛苦和欣喜。你毫不费力地变成了他们，过着他们的生活，站到了他们的位置上。当你看到别人在受苦，你可以告诉自己，这是他们的问题，跟你无关，但你大脑深处的神经元却无法分辨他人和你的痛苦。

从神经学角度讲，就是这种感受他人痛苦的内置工具，让我们很擅长换位思考。但我们最初是怎么拥有这一工具的呢？从进化的角度看，共情是一项有用的技能：通过更好地理解他人的感受，可以更准确地预测对方接下来要做什么。然而，共情的精确度有限，很多时候，我们也只是把自己的感受投射到别人身上。举个例子吧。1994

年，南卡罗来纳州的一位母亲苏珊·史密斯（Susan Smith）引发了全美国人的同情。她向警察报案，说自己遭到一名男子的劫持，对方开走了她的车，也带走了她的孩子们。整整9天，她在全国电视上恳求救援，呼唤儿子们的归来。全国各地跟她素不相识的人们都伸出了援助之手。然而最终，苏珊·史密斯坦白说，是自己把孩子们给杀死了。每个人都对她讲述的抢劫故事信以为真，因为她实际的行为远远超出了正常的预测范围。虽然现在回想起来，此案的细节相当明显，但当时却很难察觉异样，因为我们一般会以己度人，从自己是什么人、自己会怎么做的视角出发来阐释他人。

我们总是情不自禁地模仿他人、关心他人、跟他人建立连接，因为我们是天生的社会动物。这就引出了一个问题。我们的大脑依赖社会互动吗？如果让大脑断绝人际接触，会出现什么样的后果呢？

2009年，和平活动家莎拉·舒尔德（Sarah Shourd）和两个同伴在伊拉克北部山区徒步旅行，当时，这个地区并未打仗，处在和平状态中。他们按照当地人的建议，想去看看艾哈迈德·阿瓦瀑布。不幸的是，这条瀑布位于伊拉克与伊朗的边境。伊朗边防部队把他们当成美国间谍嫌疑人逮捕起来。两名男性同伴关在一间牢房，莎拉跟他们分开，单独监禁。接下来的410天里，除了每天两次30分钟的放风以外，她都是一个人在牢房里。



2009年7月31日，美国人乔舒亚·法塔勒（Joshua Fattal）、莎拉·舒尔德、沙恩·鲍尔（Shane Bauer）在伊拉克和伊朗的边境地区徒步去看瀑布时，遭到伊朗军方逮捕。

莎拉这样说：

> 单独监禁的最初几星期到几个月之内，我就退化到了动物状态。我的意思是，我成了关在笼子里的动物，一天里的绝大部分时间都在踱步。动物状态最终又变成了植物似的状态：意识运转逐渐变缓，想法变得重复。大脑自己开启了，这成为我最大的痛苦之源，恶狠狠地折磨着我。我开始重温过去生命中的每一刻，可到了最后，连记忆都用完了。我一次次地向自己讲述记忆，可那根本用不了那么长的时间。

莎拉遭受的社会剥夺，引发了深层次的心理痛苦：没有互动，大脑受苦。单独监禁在许多司法管辖地区是非法的，这是因为观察家们很早就认识到，剥夺与他人互动这一人类生命中重要的活动，会造成极大的伤害。没有了与外界的接触，莎拉迅速进入了幻觉状态：

> 阳光将以某个角度，在一天的某个时间照进我的窗户。太阳照亮了牢房里所有细小的灰尘颗粒。我把这些灰尘颗粒

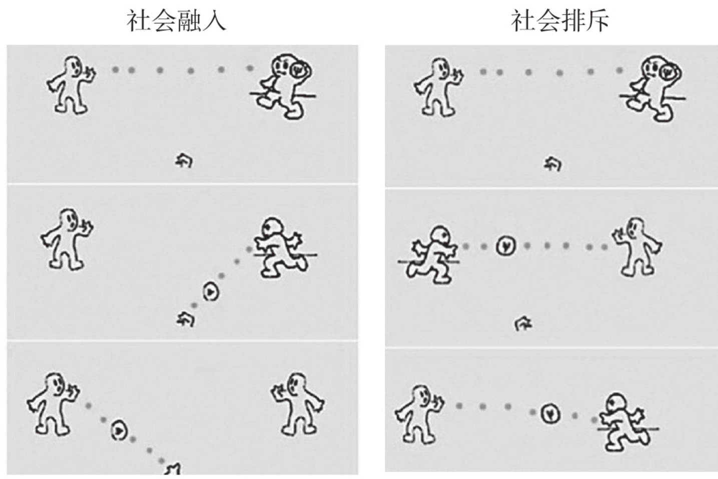
看成是占据地球的其他人类。它们陷入生活的激流，相互作用，撞到彼此又反弹开来。它们集体做着某件事。而我自己关在一个角落里，四周都是墙壁。我被甩出了生命的激流。

2010年9月，经过一年多的囚禁，莎拉获准释放，重返外部世界。这件事给她带来了如影随形的创伤：她得了抑郁症，很容易陷入恐慌。次年，她跟另一位远足的伙伴沙恩·鲍尔结婚了。她报告说，她和沙恩能够彼此宽慰，但也不是随时都能轻易做到，两人都因此事留下了感情创伤。

哲学家马丁·海德格尔认为，一个人单独“存在”其实很难，一般而言，人应是“存在于世界中”。他以这种方式强调，你周围的世界，构成了你的很大一部分。自我不存在于真空之中。

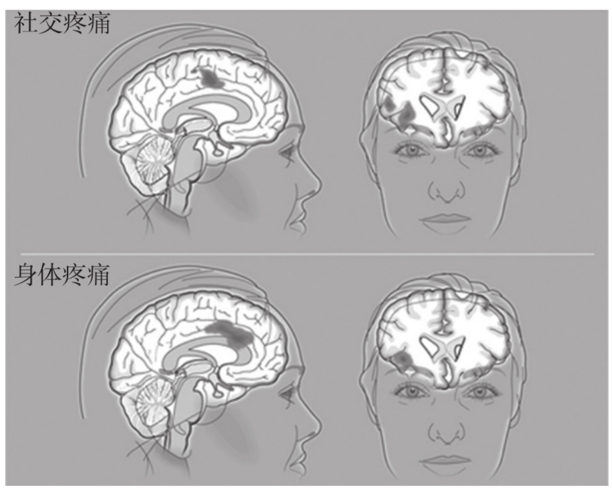
虽然科学家和临床医生能够观察到人单独监禁后会发生些什么，但却很难直接研究它。不过，神经科学家娜奥米·艾森贝格尔（Naomi Eisenberger）进行了一项实验，为大脑在另一种稍缓和的情境下会发生些什么提供了依据，这种情境就是人遭到群体排斥。

想象一下，你跟其他两个人一起扔球玩耍，过了一阵，你被排挤出了游戏：另外两个人自己来回扔球，可就是不再扔给你。艾森贝格尔的实验就以这个简单的场景为基础。她找来志愿者玩一款简单的电脑游戏，游戏里代表志愿者的动画人物跟另外两个小人儿互相扔球。这些志愿者受了引导，以为是有人在控制另外两个小人儿，但其实它们只是受计算机程序的控制。起初，那两个小人儿很友好，可过了一阵，它们就把志愿者给排挤出了游戏，只在彼此之间抛球了。



在社会排斥的情境中，志愿者被排挤出了抛球游戏。

艾森贝格尔让志愿者躺在大脑扫描仪（也就是功能性磁共振成像仪）里玩这款游戏。她发现了一件很明显的事情：志愿者遭到排挤后，参与疼痛网络的区域会活跃起来。拿不到球似乎是件微不足道的小事，可对大脑来说，社会排斥意义很大，真的会让它感到疼痛。



遭到排斥带来的社交疼痛和身体疼痛激活了相同的大脑区域。

为什么遭到拒绝会让人受伤呢？推测起来，这是一条线索，说明社会纽带具有进化意义，换句话说，这种痛苦是一种引导我们跟他人互动、得到他人接受的机制。大脑内置的神经机制驱使我们跟他人建立纽带关系，敦促我们形成集体。

这清楚地揭示了我们所处的社会世界的一个特点：不管在什么地方，人总是在形成集体。我们通过亲情、友情、工作、风格、运动队、宗教、文化、肤色、语言、兴趣爱好、政治立场等彼此组结在一起。归属到集体当中，能带给我们宽慰——这一事实提供了一条有关人类历史发展的重要线索。

为什么“适者生存”这一说法不完全正确

一想到人类的进化，我们都很熟悉适者生存的概念：这让我们想象出一个机智而强壮的个体，比所属物种里的其他成员都更能打、更能跑、更容易找到配偶。换句话说，一个人必须是个强有力的竞争者，才能欣欣向荣、繁衍生存。这一模型有着很好的解释力，但对于我们行为的某些方面，用它就很难解释了。以利他主义为例，该怎样用优胜劣汰的观点解释人们互相帮助的行为呢？在这里，最强大个体在自然选择中胜出的理论模型似乎不太适用，所以理论家们引入了另一个概念：亲缘选择。这就是说，我关心的不仅是自己，我还关心那些与我有着相同基因的人，比如我的兄弟、堂亲和表亲。进化生物学家霍尔丹（J. S. Haldane）打趣说：“为了救出我的两个兄弟，或者我的八个表亲，我将欣然地跳进河里。”

然而，就算亲缘选择也不足以解释人类行为的所有方面，因为人们总会扎堆儿，跟那些没有血缘关系的人合作。这一现象又带来了“群体选择”的设想。这个概念是这样：如果一个群体里的人全部彼此合作，那么，群体里所有的人都会过得更好。一般来说，你会比那些不擅长跟邻居合作的人过得更好。群体成员一起合作，能够帮助彼此生存下去。他们更安全，生产力更强，能更好地应对挑战。这种与他人结成纽带的动力，叫作“真社会性”（eusociality，前缀“eu”在希腊语中是“好”的意思），它提供了一种无关亲属关系的黏合剂，使部落、集体和国家得以建立。这不是说个体选择不会发生，只

不过个体选择并不是人类进化的全部。人类大多数时候是竞争的，是个人主义的，但我们生活里也常常会彼此合作，追求集体利益。这让人类种群在整个地球上蓬勃发展，建立起了社会和文明。而个体，不管多么适应，都不可能单独完成这样的壮举。只有联盟能实现真正的进步，我们的真社会性，是令当今世界如此丰富又复杂的主要因素之一。

因此，我们走到一起形成群体的动力，为我们带来了生存优势，但它也有阴暗的一面——既然有了群体，就必定有了内外之分。

非我族类，其心真的“必异”吗

理解群体的内外，是理解我们历史的关键。放眼全球，这样那样的群体里的人反反复复地对其他群体施加暴力，哪怕后者手无寸铁、并不构成直接威胁。1915年，奥斯曼帝国系统性地屠杀了100多万亚美尼亚人。1937年的南京大屠杀中，侵华日军杀死了数十万手无寸铁的中国平民。1994年，短短100天，卢旺达的胡图人就杀死了80万图西人，还基本上用的是砍刀。

我没有办法用历史学家超然的眼光看待这些事情。看看我的家谱，你会发现，我的大部分亲族分支在20世纪40年代初戛然而止。就因为他们是犹太人，就成了种族主义的牺牲品，惨死在纳粹大屠杀中。

纳粹大屠杀之后，欧洲养成了一个习惯，动不动就发誓说“（惨剧）绝不重演”。可50年后，种族灭绝再次发生，这一次大屠杀的发生地是距德国区区900多千米之外的南斯拉夫。1992—1995年的南斯拉夫战争期间，超过10万穆斯林在塞尔维亚人“种族清洗”的暴行下遭到杀害。斯雷布雷尼察是战争打得最惨烈的一个地方：短短10天内，8 000名波斯尼亚穆斯林遭到枪杀。斯雷布雷尼察被攻城部队包

围后，这些人躲入联合国安全区避难，但在1995年7月11日，联合国指挥官把所有难民从安全区里赶了出去，把他们送进了等在大门外面的敌人之手。妇女遭强奸，男人被处决，连儿童也没躲过一死。

我飞到萨拉热窝，想更清楚地了解当时发生的情况。在当地，我偶然跟一个名叫哈桑·努哈诺维奇（Hason Nuhanović）的高大中年男人聊了会儿天。哈桑是波斯尼亚穆斯林，曾以翻译的身份在联合国安全区里工作。他的家人同在安全区里，只不过是难民身份。当时，哈桑眼睁睁地看着家人被赶出去送死。只有他自己获准留下，因为他是翻译，还有利用价值。他的父母和哥哥全都死在那一天。那是最让他受折磨的噩梦："他们持续不断地杀人、折磨，这些罪行全是我们的邻人犯下的，我们跟他们一起生活了几十年啊。他们竟然对自己的同学都能下得去手。"



荷兰部队负责联合国安全区的保卫工作，数千名波斯尼亚穆斯林在此避难。荷兰指挥官把难民赶入围攻部队之手后，哈桑·努哈诺维奇的家人死于屠杀。

为了举例说明正常的社会交往是怎样解体的，他告诉我塞尔维亚人逮捕一名波斯尼亚牙医的情形。他们把他吊在电线杆上，用金属棒殴打他，直到打断了他的脊椎。哈桑告诉我，牙医在那里吊了三天，

塞尔维亚的孩子们在上学路上会经过他的尸体所在之处。一如他所说："有的价值观是普遍的、最基本的，那就是'不可杀人'。可在1992年4月，这个'不可杀人'突然消失了，变成了'去啊，去杀人啊'。"



哈桑的家人被埋葬在斯雷布雷尼察的这座墓园。每年，都会有更多的尸体被发现、确认、搬入此处。

是什么令人际互动出现如此惊人的转变？一个亲社会的物种，怎么竟能做出这种暴行？种族灭绝为什么不断在世界各地重演？传统上，我们从历史、经济和政治的背景来审视战争与杀戮。然而，为了得到全面的解释，我相信，我们也需要把它们理解成一个神经学现象。通常来说，你会觉得谋杀邻居是有违良知的。那么，突然之间，是什么令成千上百人就这么做了呢？什么样的情况会让正常的大脑社会功能短路呢？

E综合征



这张照片来自第二次世界大战中一次大屠杀中的场景，一名士兵瞄准了怀抱孩子的妇女。

是什么削弱了伤害他人带来的情绪反应呢？神经外科医生伊扎克·弗里德（Itzhak Fried）指出，放眼世界各地的暴力事件，你会发现相同的行为特征无处不在。人们的大脑似乎不再正常运行，而是进入一种特殊的行为模式。他提出，就像医生能在肺炎患者身上发现咳嗽和发热症状，人也可以在施暴者身上寻找并识别出具体的行为："E综合征"。按弗里德提出的理论，E综合征的特征在于情绪反应减少，令暴力行为能反复出现。还有"超唤起"（hyperarousal），德国人称之为"陶醉"（Rausch），即进行暴力行为时的飘然得意感。E综合征还会集体传染：如果人人都这么做，它很快就扩散开来。还有一个特征是"心理区隔"（compartmentalization），指人会关心自己的家人，却会对他人的家人施以暴行。

从神经科学的角度来看，有一条重要的线索：大脑的其他功能，如语言、记忆和解决问题的能力都不受损害。这表明，E综合征不是涉及整个大脑的变化，而只涉及了情绪和共情区域。就好像这些区域短路了，它们不再参与决策。此时，肇事者的选择，只受负责逻辑、记忆、推理等的区域驱动，而与情绪考量相关、思考站到他人立场上会是怎样的网络却熄火了。按弗里德的观点，这相当

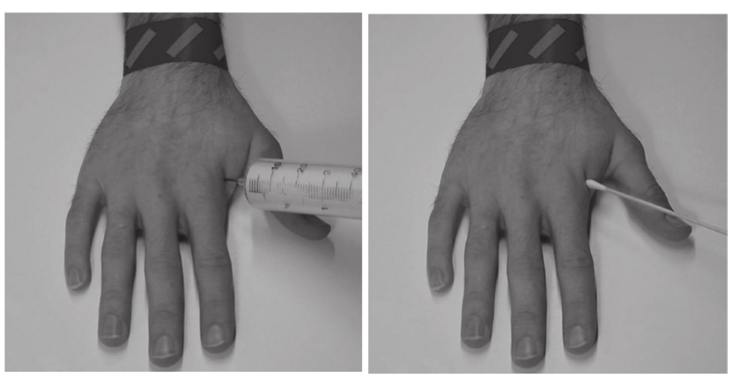
于脱离了道德的约束。人们不再使用正常情况下指引社会决策的情绪系统。

“人以群分”是保障还是障碍

能在实验室里研究大脑正常社会功能的故障吗？我设计了一项实验来一探究竟。

我们提出的第一个研究问题很简单：根据对方是你的群内人还是群外人，你对他人的基本共情会有所改变吗？

我们让参与者进入扫描仪。他们在屏幕上看到六只手。就像游戏节目里的大转盘一样，电脑随机挑选出一只手。接着，这只手被放大到屏幕中央，你看到有棉签擦拭它，或是有注射器针头扎它。这两个动作在视觉系统引起相同的活动，可在大脑其他区域却有着很不一样的反应。



在参与者接受大脑扫描期间，我们给他们看手部被棉签擦拭或被针头扎入的视频。

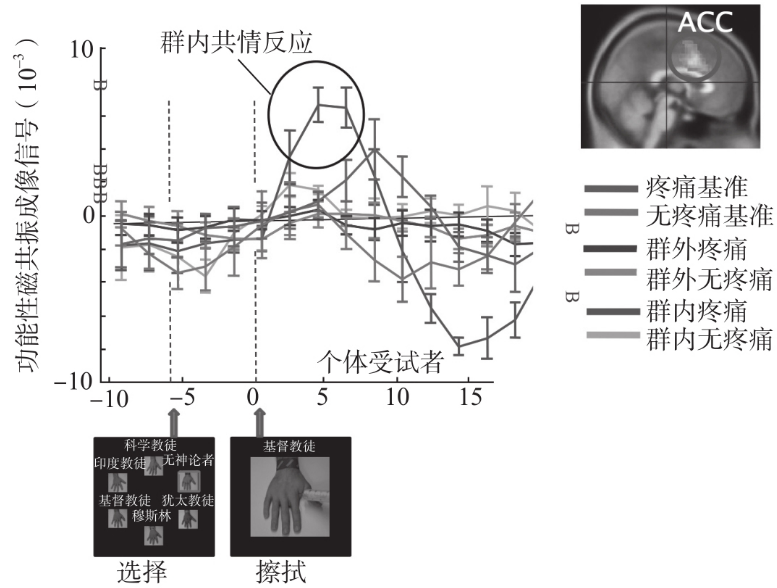
如我们早前所见，看到他人的疼痛，会激活人自己的疼痛网络。这是共情的基础。好了，现在可以把有关共情的问题推入下一阶段了。确定了上述基准条件后，我们做了一点非常简单的调整：屏幕上仍然出现六只手，但每只手都配上了名词标签，分别是“基督教徒”

“犹太教徒”“无神论者”“穆斯林”“印度教徒”“科学教徒”。一只手的图像被随机选中，接着被放大到屏幕中央，手会被棉签擦拭或被针头扎。我们的实验问题是：看到“非我族类者”疼痛，你的大脑是否同样在乎？

我们发现相当大的个体差异，但平均而言，看到自己群内人疼痛，人的大脑表现出更强烈的共情反应；而当疼痛者是群外人，大脑的反应较弱。考虑到这些只是一个名词标签带来的作用，结果不可谓不明显：只需要很少的东西就够划定族群了。

对人基本地分个类，就足以改变你的大脑对另一个人疼痛的前意识反应（pre-conscious response）。好吧，或许有人对按宗教划分有些看法，但这里有更深层的一点值得注意：在我们的研究中，就连无神论者，对标有“无神论者”的手的疼痛也表现出了更强的反应，而对其他标签的共情反应较弱。故此，究其根本，研究所得的结果和宗教无关，而在于你属于哪一支队伍。

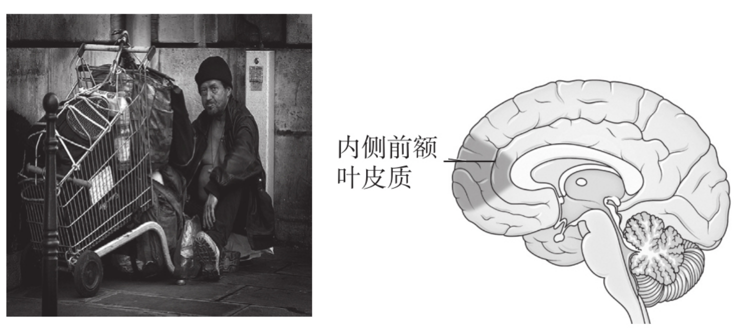
可见，人们对群体外成员的共情较弱。但为了理解暴力和种族灭绝这类事情，还需要更深入一步，去探究“去人化”（dehumanization）。



这位参与者看到自己群内人疼痛后，其大脑的前扣带回出现了很强的神经反应。当他看到群外人疼痛时，前扣带回却不怎么活跃。

荷兰莱顿大学的拉萨纳·哈里斯（Lasana Harris）开展了一系列实验，带着我们更进一步理解这是怎么回事。哈里斯想要寻找大脑社会网络中的变化，尤其是内侧前额叶皮质的变化。在人与他人进行互动、想到他人的时候，这一区域会活跃起来，但如果我们应对的是无生命物体，如咖啡杯，它就不会活跃。

哈里斯给志愿者看了来自不同社会群体的照片，如流浪汉或瘾君子等。他发现，人们看到流浪汉时，内侧前额叶皮质的活动较少，更接近看物体时的状态。



内侧前额叶皮质参与对他人的思考，至少是大多数他人。

他指出，关闭了把流浪汉视为人类同胞的系统之后，人就不会再因为没给钱而感觉糟糕，不会再体会那种不愉快的压力了。换句话说，流浪汉被“去人化”了：大脑看待他们更像是物体，不再像是人。这不足为奇，这样一来，人就不太可能体贴地对待他们了。哈里斯解释说：“如果你不能好好地把人当人看，专为人类保留的道德准则也就用不上了。”

“去人化”是种族灭绝的关键组成元素。一如纳粹把犹太人看成东西而不是人，南斯拉夫（已于1992年解体）的塞尔维亚人也这样看待穆斯林。

我在萨拉热窝时，曾沿着大街散步。战争期间，这条街叫作“狙击手巷”，因为在这条街上，平民男女和孩子会被蹲守在附近山坡和相邻建筑物上的狙击手射杀。这条街成了象征战争恐怖的一个有力标志。一条普普通通的城市街道怎么会变成这样的呢？

这场战争和其他所有的战争一样，受一种数百年来行之有效的神经操纵术煽风点火，也就是“洗脑”。战争期间，南斯拉夫主要的新闻机构塞尔维亚广播电视台，由塞尔维亚政府控制，始终报道扭曲的新闻事实。报道编造说，波斯尼亚穆斯林和克罗地亚人怀着种族动机攻击塞尔维亚人。电视网不断地妖魔化波斯尼亚人和克罗地亚人，并用负面语言描述穆斯林。最荒谬的是，他们甚至凭空编造出故事，说穆斯林把塞尔维亚人的孩子投给萨拉热窝动物园饥饿的狮子吃。

只有经过大规模的“去人化”，种族灭绝才有可能发生，而洗脑正是完成大规模“去人化”的完美工具：它直接侵入了负责理解他人的神经网络，调低了我们对他人的共情程度。

我们已经看到，大脑会受政治议程摆布，将他人“去人化”，从而暴露出人类行为最阴暗的一面。能不能为大脑设置程序避免这种情况呢？20世纪60年代，美国一所学校里进行的实验说不定提出了一条可行的途径。

那是1968年，民权领袖马丁·路德·金遭暗杀后的第二天。艾奥瓦州一座小镇上的老师简·埃利奥特（Jane Elliott）决定在课堂上展示偏见是怎么一回事。简问自己班上的学生是否明白因为肤色就遭人评判是什么感受。同学们大多觉得自己明白。但她拿不准，所以就发起了一场日后注定要名垂青史的实验。她宣布，在这间教室里，蓝眼睛的学生是“更优秀的人”。

> **简·埃利奥特：**棕眼睛的人不能使用饮水机。你们必须用纸杯。棕眼睛的人不能跟蓝眼睛的人一起在操场上玩，因为你们没他们那么优秀。教室里棕眼睛的人要戴项圈，这样我们就可以从远处判断你们的眼睛是什么颜色。打开教科书127页……大家都准备好了吗？嗯，大家都准备好了，可劳里还没准备好。准备好了吗，劳里？
>
> **学童：**她是个棕眼人。
>
> **简：**她是个棕眼人。从今天开始，你们会注意到我们老是会花大量时间等待棕眼人。

过了一会儿，当简四处寻找她的码尺时，两个男孩开口了。雷克斯·科扎克（Rex Kozak）告诉她码尺在哪儿，而雷蒙德·汉森（Raymond Hansen）热心地提议：“嘿，埃利奥特老师，您最好把它在桌上放好，以防棕眼人控制不住。”

最近，我和雷克斯与雷蒙德这两个男孩见了一面，他们现在已经是成年人了。他们都有着蓝眼睛。我问他们还记不记得自己第一天的行为是什么样的。雷蒙德说：“我对自己的朋友们很坏。为了让自己得到表扬，我刁难自己的棕眼朋友。”他回忆说，自己当时一头金发，眼睛也很蓝。“我简直就是个完美的小纳粹。我想方设法地捉弄那些几分钟、几小时之前还跟我非常亲近的朋友。”

第二天，简翻转了实验设置。她向全班宣布：

> 棕眼人可以摘下项圈了。你们每个人，都可以把项圈给一个蓝眼人戴上。棕眼人可以多休息5分钟。蓝眼人任何时候都不得接触操场上的器械。蓝眼人不得跟棕眼人玩耍。棕眼人比蓝眼人更优秀。

雷克斯这样形容翻转之后他的感受：“那夺走了我的一切，我的世界前所未有地崩塌了。”雷蒙德被分到“下等”组之后，感觉到深深的失落，他没了人格和自我，他觉得自己几乎没法正常行动了。

生而为人，我们学会的最重要的一件事情就是换位思考。但孩子们通常得不到有效的锻炼，让他们能换位思考。当一个人被迫去理解站在别人的立场是什么样时，就打开了新的认知途径。经历了埃利奥特夫人的教室实验，雷克斯更加警惕地反对种族主义言论，他记得自己对父亲说：“那是不对的。”雷克斯温柔地回忆起了那一刻：他感觉自己坚定不移，作为一个人，他在逐渐改变。

蓝眼睛/棕眼睛实验的天才之处在于，简·埃利奥特让两组人互换了地位。这让孩子们汲取了更深刻的教训：规则系统可以是随意设定的。孩子们了解到了世界的真理并不固定，而且也不见得就是真理。这次练习给孩子们带来了力量，帮助他们看透政治的迷雾，形成自己的观点——这显然是我们希望所有孩子都具备的技能。

教育在防止种族屠杀中发挥着关键作用。只有了解形成“群内、群外”的神经动力，以及宣传洗脑植入这一动力的标准伎俩，我们才有望打断“去人化”通路，结束大规模的暴行。

在这个数字超链接的时代，理解人类之间的联系比以往变得更为重要。人类大脑天生就硬接线了互动的能力，我们是一个出色的社会

物种。虽然我们的社会驱动力有时会被操纵，它仍然是人类成功的核心所在。

你或许以为，“你”这一概念的范围仅限于你皮肤的包裹之内，皮肤之外就不是“你”；可你又有一种感觉，并没有办法清晰划分出“你”和周围其他人的界限。你的神经元和这星球上每个人的神经元，在一个不断变化的庞大超级有机体里互相作用。我们对“你”所做的界定就是，“你”是一套小网络，从属于一套更庞大的网络。如果我们希望人类获得更光明的未来，就一定会继续研究人类大脑怎样互动——这既是危险所在，也是机遇所在。因为我们不能回避这一刻在大脑回路里的真相：我们彼此需要。

THE BRAIN

THE STORY OF YOU

CHAPTER 6

我们会成为什么

人体是一个复杂而精美的杰作，是一首40万亿个细胞协同演奏出的交响曲。然而，它也有局限性。你的感官设定了你体验的边界。你的身体设定了你力所能及的边界。但如果有一天，大脑变得能够理解新类型的输入、控制新类型的肢体，扩展我们所栖居的现实，那会是什么样的呢？我们正处在生物学和技术能联手超越大脑极限的历史阶段。我们可以破解自己的硬件，开辟出一条进入未来的新路。这有望从根本上改变“生而为人”的含义。

过去10万年里，人类这个物种已经走完了相当长的一段旅程：从原始的狩猎采集者，变成了统治整个地球、超级互联互通、主宰自己命运的生物。今天，我们眼里平平无奇的体验，是祖先们做梦都想不到的。只要我们乐意，随时都可以为自己精心装饰的“洞穴”（家）引来清澈的“流水”（自来水）。我们手里拿着巴掌大的设备，全世界的知识都轻松装在里面。我们经常置身云端，从空中看到大地母亲的弧度。我们用不到80毫秒的时间，把信息发送到地球另一端；用每秒60兆比特的速度，把文件上传到宇宙空间站。哪怕简单如开车上班，我们也经常以超越如猎豹那样的生物界最伟大杰作的速度行进。我们人类取得的巨大成功，有赖于颅骨里那1.4千克重的物质的特殊性能。

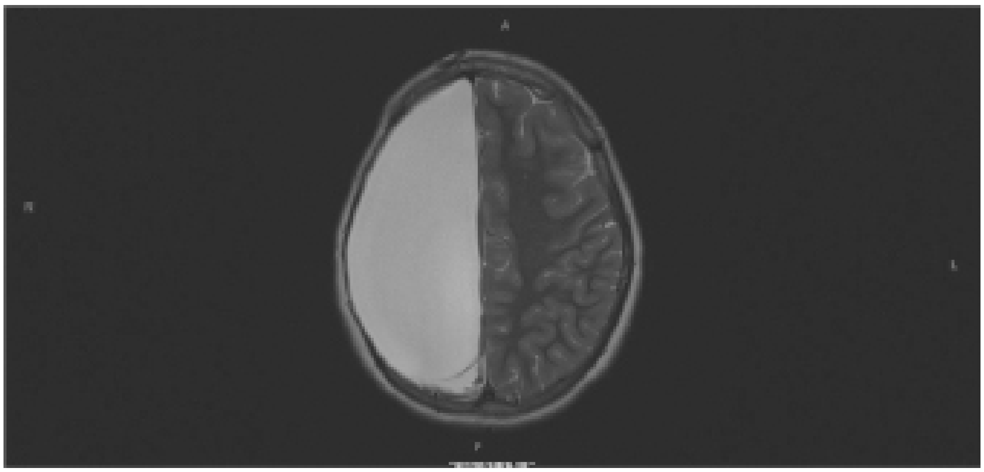
促成这趟旅程的人类大脑，到底是怎么回事呢？如果能够理解人类成就背后的奥妙，我们或许可以有目的地精心利用大脑的能力，开启人类故事的新篇章。在未来1 000年中，将有什么样的命运等着我们？在遥远的未来，人类会变成什么样？

“左右脑分工说”靠谱吗

理解人类成功及未来机遇的奥秘，来自大脑强大的可适应性，也就是大脑的可塑性。我们在第2章中看到，大脑的可塑性让人能融入任何环境，能掌握在当地生存所需的种种细节，包括地方语言、地方环境压力或是地方文化要求。

大脑的可塑性也是人类未来的关键，因为它开启了对人体自身硬件加以修改的大门。让我们来看看大脑这台运算设备到底有多么灵活吧。请看一个名叫卡梅伦·莫特（Cameron Mott）的年轻姑娘的案例。她4岁时，癫痫开始严重发作：卡梅伦会突然跌倒在地，这逼得她不得不随时戴着头盔。她很快被确诊患有一种致人衰弱的名为“拉

斯姆森脑炎”的罕见疾病。她的神经科医生知道，这种癫痫会令患者瘫痪，并最终死亡，所以，他们提议采用激进的治疗方法，那就是做手术。2007年，一支神经外科医生团队用了差不多12个小时，取出了卡梅伦正好一半的大脑。



在卡梅伦大脑的这幅扫描图里，灰色的地方，就是她大脑被摘除的部分。

摘掉了半边大脑，带来了什么样的长期后果呢？事实证明，影响竟然十分轻微。卡梅伦身体有一侧比较弱。但除此之外，她跟班上其他的孩子基本没什么区别。她在理解语言、音乐、数学和故事方面一点儿问题也没有。她成绩好，还参加运动。

这怎么可能呢？这并不是说卡梅伦有一半的大脑根本没用；相反，是她剩下的那一半大脑动态地重新接了线，接管了缺失的功能，从本质上讲，就是在一半的大脑空间里强行开展双倍的运作。卡梅伦的痊愈突显了大脑的非凡能力：它对自己重新接线，以求适应输入、输出和手头的任务。

从这个关键角度看，大脑从根本上有别于人类数字计算机上的硬件。与硬件相反，大脑是“活件”。它重新配置自身回路。虽然成年人的大脑不如蹒跚学步的婴儿的大脑灵活，但仍保留了惊人的适应和调整能力。一如前面的章节中所述，每当学习新东西时，不管是伦敦

的地图还是叠杯，大脑都会改变自己。正是大脑的这一特性——可塑性，促成了技术和生物学的新结合。

我们的感官功能能否“更上一层楼”

我们已经逐渐变得比较擅长往身体里直接插入机器了。你或许并未意识到这一点，但如今，有数十万人使用着人工听觉和视觉设备生活。

依靠人工耳蜗，外部麦克风将声音信号数字化，馈送到听觉神经。同样，人工视网膜把来自摄像头的信号数字化，通过插入眼睛后面视神经的电极网格来发送信号。这些设备为失明和失聪的人们找回了感官。

从前，人们并不清楚这种做法是否可行。这些技术最初推出的时候，许多研究人员都心存怀疑：大脑的接线是这么精密而明确，金属电极和生物细胞之间真能开展有意义的对话吗？大脑能够理解粗糙的非生物信号吗？还是会被这些信号搞糊涂？

事实证明，大脑学会了解读这些信号。对大脑来说，习惯这些人工植入体，有点像是学习一种新语言。起初，外来的电信号难以理解，但神经网络最终从输入的数据里提取出了模式。虽然输入信号很粗糙、原始，但大脑想出了理解它们的途径。它会寻找模式，跟其他感官进行交叉对比。如果输入的数据里存在结构体系，大脑便将它搜索出来，经过几个星期，这些信息也变得有意义起来。尽管植入体提供的信号跟我们天生的感官略有不同，大脑仍然琢磨出了该怎样处理自己所得的信息。

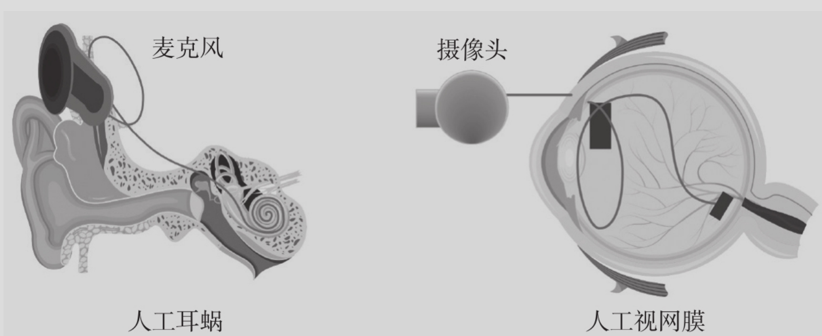
大脑的可塑性令新输入可以得到阐释。这将开辟出什么样的感官体验前景呢？

我们来到人世间，人人都配备着一套标准的基本感官：听觉、触觉、视觉、嗅觉和味觉，还有诸如平衡、振动和温度感等。我们的传感器是人从环境中拾取信号的门户。

然而，正如第1章中所说，这些感官只允许我们体验到周围世界中极小的一部分。所有人体不具备相应传感器的信息源，对我们来说都不可获得。

我把我们的感官门户想成是外围的即插即用设备。关键在于，大脑不知道数据从哪里来，它也不在乎。只要信息输入大脑，大脑就会想出办法去处理它。依照这种思路，我认为大脑就是一台通用运算设备：给它什么，它就按什么来运作。我的设想是：大自然母亲只需要一次性地创造出大脑运作原理，接着，就可自由自在地去设计新的输入通道了。

人工视觉与听觉



人工耳蜗避开了耳朵的生理问题，直接把音频信号发送到了未受损的听觉神经——这是大脑将电脉冲发送给听觉皮质进行解码的数据线。人工耳蜗拾取外部世界的声音，通过16个微小的电极，将声音传送给听觉神经。听觉体验不会立刻降临：人们必须学习阐释馈送给大脑的“外地方言”信号。一位植入了人工耳蜗的患者迈克尔·考罗斯特（Michael Chorost）这样介绍自己的体验：

“手术一个月之后，设备打开，我听到的第一句话像是‘嗞嗞嗞嗞嗞嘶嗞嗞，嘶嗞唔嗞嗞，唔呃布嗞嗞？’我的大脑逐渐学会了怎样阐释这些陌生的信号，没过多久，‘嗞嗞嗞嗞嗞嘶嗞嗞，嘶嗞唔嗞嗞，唔呃布嗞嗞？’就变成了‘你早餐吃了什么？’练习了几个月之后，我能再次使用电话了，甚至还能在嘈杂的酒吧和自助餐厅里跟人对话。”

人工视网膜也按类似的原理运作。人工视网膜植入体的微小电极避开了感光片层的正常功能问题，把极小的电活动直接发送出去。这些植入体主要用于光感受器退化，但视神经细胞仍然健康的眼疾。虽然植入体发送的信号并不完全是视觉系统惯常所用的信号，但下游过程能够学会提取视觉所需的信息。

最终的结果是，我们熟悉、热爱的所有这些传感器，都仅仅是外围的即插即用设备。把它们插上去，大脑就能开始工作了。按照这种思路，进化不需要不断地重新设计大脑，只需要设计好外围设备，大脑自然会想出办法利用它们。

放眼动物王国，你会发现动物大脑应用着各种各样的外围传感器。蛇有热传感器；玻璃飞刀鱼（学名青色埃氏电鳗）有电传感器，可阐释局部电场变化；奶牛和鸟类有磁场感受器，可根据地球磁场为自己定向。大多数动物可以看到紫外线，大象可以听到非常远处传来的声音，而狗则有着丰富的嗅觉体验。自然选择这一试炼场是终极的黑客空间，基因想出了种种办法把来自外部世界的数据导入内部世界。这样一来，进化构建出了能够体验不同现实片段的大脑。

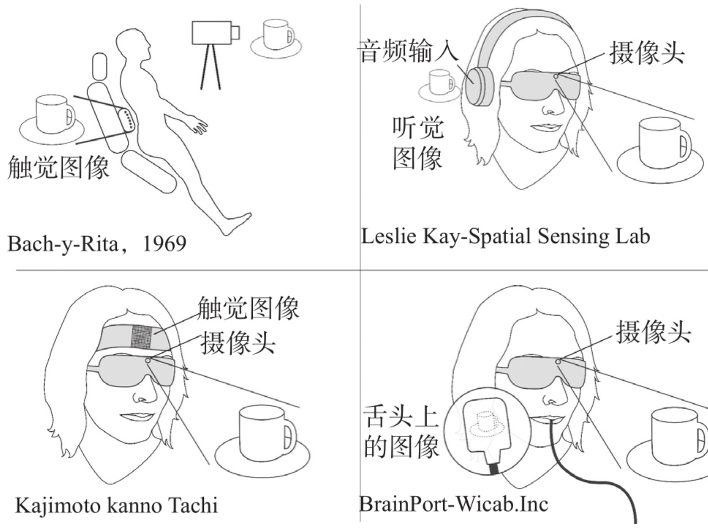
我想要强调的是，我们习以为常的这些传感器，并没有什么根本的特别之处。经历了有着种种进化限制条件的复杂历史，我们配备上了这些传感器。可这并不是说，我们只能忍受它们的限制。

这一设想的原理，最主要的证据来自一个叫作“感官替代”的概念，它指的是，通过不寻常的感官通道来馈送感官信息，比如通过触觉来馈送视觉。大脑能计算出怎样处理信息，因为它并不太在乎数据是从什么样的途径输入的。

感官替代听起来科幻味十足，但其实早已得到了证实。1969年，《自然》杂志上刊发了第一篇对此进行证明示范的文章。在该报告中，神经学家保罗·巴赫里塔（Paul Bach-y-Rita）揭示，失明的受试者可以学会“看”物体，哪怕视觉信息是通过不寻常的方式馈送给他们的。盲人坐在一把改装过的牙科治疗椅上，来自摄像头的视频信号转换成小活塞泵压的模式，压在他们的后腰上。换句话说，如果你在摄像头前放个圆环图形，那么，受试者会感觉背后传来了圆环图形。在镜头前呈现一张脸，参与者会通过背部感觉到这张脸。不可思议的是，盲人逐渐得以阐释这些物体，还体验到物体在靠近过程中变得越来越大。至少在一定意义上，他们能够通过自己的背部来“看”。

这是第一例感官替代，在这之后有更多。一些更现代的感官替代是，把视频馈送成一道声音流，或者施加于前额或舌头上一系列的小幅震动。

一种名叫“大脑端口”（BrainPort）的邮票大小的设备，就是通过舌头传递视觉信息的例子。该设备的运作原理是通过舌头上的一小块网格向舌头传送小幅电击。盲人受试者戴上附有小型摄像头的墨镜。摄像头的像素转换成电脉冲传导到舌头上，感觉起来有点麻酥酥的，类似碳酸饮料刺激舌头的那种感觉。盲人可以熟练掌握“大脑端口”的用法，在障碍道路上穿行，甚至把球扔进篮筐。盲人运动员埃里克·魏恩迈尔（Erik Weihenmayer）使用“大脑端口”攀岩，他根据舌头上的电脉冲信号，判断峭壁和裂缝的位置。



图中为4种通过不同寻常的感官通道向大脑传递视觉信息的方法：通过后背、耳朵、额头和舌头传送。

如果用舌头“看”听起来有点疯狂，那么你只要记住，“看”无非是电信号流入了你黑洞洞的头骨里。这通常是通过视神经实现的，但要说信息不能靠其他神经来承载，显然没道理。感官替代表明，大脑可以利用任何形式的输入数据，并想出办法来理解它。

我的实验室在进行一个建立平台促成感官替代的项目。具体来说就是，我们设计了一种可穿戴技术，名叫“可变超感官传感器”（Variable Extra-Sensory Transducer，简称“VEST”，也叫“背心”）。“背心”可以穿在衣服里面而不被察觉，其上覆盖有微小的振动电机。这些电机把数据转换成动态振动模式，传送给整个躯干。我们用“背心”带给失聪人士听力。

使用“背心”5天左右，天生失聪的人就能正确识别出口语词汇了。虽然实验仍处于初期阶段，我们预计，等穿上几个月“背心”，用户便会产生直接的感知体验——基本上等同于“听”。

人通过躯干上变化的振动模式变得逐渐能“听”，这似乎有点奇怪。但正如牙科椅或舌端网格的例子，关键在于，只要能得到信息，大脑并不关心信息是怎么得到的。

人类需要AI，还是更需要自身AI化

用感官替代来避开失效感官系统的方式很棒，但除了替代之外，如果我们能运用这一技术来扩展人类标配的感官，那会是什么样的呢？为此，我和我的学生目前正为人类增添新的感知能力，借此提升我们对世界的体验。

想想看：互联网上涌动着千万亿字节数量级的有趣数据，但如今，我们只能通过盯着手机或电脑屏幕来获得这些数据信息。如果你能将数据实时接入身体，让它们变成你对世界直接体验的一部分，那会是何等情形？换句话说，如果你能感觉到数据，那会怎么样？可以是气象数据、股票交易数据、推特数据、飞机驾驶舱数据，也可以是工厂状态数据——把这些全部编码成大脑可以学习理解的振动语言。在开展日常任务的过程中，你能够直接感知到100多公里外是不是在下雨，或者明天会不会下雪。又或者，你可以对股市情况培养起直觉，下意识地确认全球经济动态。你还可以察觉到整个社交网络范围内的热门内容趋势，并借助这种方式进入群体的“意识”中。

虽然听起来科幻味十足，但多亏了大脑提取信号模式的天赋（哪怕我们并未有意识尝试），我们离这样的未来并不太远。这就是我们能理解复杂数据并将之纳入对世界的感官体验的奥妙所在。就像阅读这一页的文字一样，吸收新数据会逐渐变得毫不费力。不过，和阅读不一样的是，新增的感知将成为吸收世界新信息的一条渠道，而且无须意识参与其中。

目前，我们还不知道大脑整合数据类型的极限在哪里，又或者是否存在极限。但很明显，人类不再只能困守着进化这一漫长的时间尺度，等着感官适应的到来。未来，我们会越来越多地自行设计对世界的感官门户，把自己接入扩展的感官现实中。

我们怎样感知世界，仅仅是故事的一半。另一半是我们怎样与世界互动。能不能和修正感官自我一样，借助大脑的灵活性来修正我们接触世界的方式呢？

来看看简·肖伊尔曼（Jan Scheuermann）吧。她患有一种名为脊髓小脑性共济失调的罕见遗传性疾病，连接大脑与肌肉的脊髓神经萎缩了。她能感觉到自己的身体，但动弹不得。她这样形容："我的大脑对胳膊说'抬起来'，但胳膊说'我听不见你说什么'。"因为身体完全瘫痪，她成了参与美国匹兹堡大学医学院一项新研究的理想人选。

研究人员将两条电极植入她的左侧运动皮质，这是大脑信号向下传到脊髓控制手臂肌肉之前的最后一站。研究人员检测她皮质里的电活动，用计算机翻译来理解她的意图，然后用她大脑的输出来控制一条全世界最先进的机械手臂。



简大脑里的电信号被解码，仿生手臂遵从她大脑下达的命令。通过她的想法，机械手臂能准确地伸出，手指能够灵活地弯曲、张开，手腕也可以翻转、活动。

“背心”



为了向失聪人士提供感官替代，我和我的研究生斯科特·诺维奇（Scott Novich）一起开发了“背心”。这一可穿戴技术可以捕捉环境里的声音，将其投射到遍布躯干的小型振动电机上。电机根据声音的频率激活不同的振动模式。通过这种方式，声音变成了不同的振动信号。

起初，这些振动信号没有任何意义。但经过足够的联系，大脑就琢磨出该怎么处理数据了。失聪人士逐渐能够把躯干上的复杂振动模式转换成对他人所说内容的理解。大脑无意识地弄明白了该怎样解码振动模式，就类似盲人能学会毫不费力地解读盲文一样。

“背心”有望改变整个失聪群体。跟人工耳蜗不一样，它不需要进行外科手术。它的价格不到人工耳蜗的1/20，可以推广到全球。

我们对“背心”更宏大的愿景是：不仅限于声音，“背心”还可以成为各种信息接入大脑的平台。

“背心”的实际使用视频可参见eagleman.com。

简希望动机械手臂的时候，只需要想就可以了。她动弹手臂时，爱对它说话：“抬起来。放下去，下去，下去。朝右，抓握，松开。”机械手臂便按她的吩咐行事。虽然简把命令说出了声，但其实并无必要。她的大脑和机械手臂之间有着直接的物理连接。简报告说，她的大脑并未忘记怎样动弹胳膊，哪怕它10年都没让胳膊动过。“就像骑自行车一样。”她说。

简熟练地指挥机械手臂，暗示了未来我们能利用技术提升并扩展自己的身体，我们不光可以替换肢体或器官，还可以改进它们：把它们从脆弱的人体结构升级成更耐用的材质。简的机械臂只是未来仿生时代的最初迹象，等到了那个时代，我们将能控制比天生的皮肤、肌肉和骨头更强壮、更持久的设备。别的不说，这将打开太空旅行的全新可能性。我们如今这孱弱的身体，想要探索太空，未免配置有些低。

除了更换四肢，先进的脑机接口技术预示着更奇异的前景。想象一下，把你的肢体不断扩展，直到变得面目全非。先从这个设想开始：如果你可以用大脑信号无线控制房间那头的一台机器，那会怎么样？比如你一边构思回复电子邮件，一边用运动皮质操纵一台脑控的真空吸尘器。这个概念乍听起来不可行，但要记住，大脑十分擅长在后台执行任务，不需要占用太多有意识频段。你只要回想一下，一边开车一边跟乘客说话，同时旋转着收音机频道钮，对你来说是多么轻而易举。

只要有了合适的脑机接口和无线技术，没有任何理由说人不能通过思想遥控起重机或铲车等重型机械，一如你能够三心二意地弹着吉他或用铲子挖土。感官反馈（比如视觉反馈，你看着机器怎样运动；甚至是将数据反馈进你的躯体感觉皮质，你将感觉到机器怎样运动）将提高你的此类能力。控制这些机械肢体需要不断练习，最初动作会有点笨拙，就如同婴儿要张牙舞爪好几个月才能学会怎样精确地控制

自己的胳膊和腿。随着时间的推移，机器将成为你高效的额外肢体，它们通过液压或其他原理运作，拥有非凡的力量。这些机器感觉起来会逐渐变得跟你天生的胳膊或腿一样。它们无非是另一种肢体罢了，是我们自己的扩展延伸。

我们还不清楚，大脑能够学习整合的信息种类是否存在理论上限。说不定，我们可以拥有想要的任何类型的实体身躯，以想要的方式跟世界进行任何类型的互动。你的扩展肢体完全可以在地球对面完成任务，或到月球采矿，而与此同时你自己正在地球上吃三明治。

我们天生配备的身体，只是人类的起点。在遥远的未来，我们不光能扩展自己的身体，还能扩展自我意识。随着我们吸收新的感官体验，控制新类型的肢体，我们作为个体的含义也将发生深刻变化：我们的“身体”决定了我们怎样感受、怎样思考，以及我们是什么人。如果这一标准版感知和标准版身体的限制被打破、扩展，我们就会成为不同的人。我们的曾曾曾曾孙一代人，说不定很难理解我们这一代人是怎么回事，什么东西对我们有着重要意义。在历史的这一刻，我们跟石器时代祖先的共同之处，说不定比我们跟将来后代的共同之处更多。

大脑中的信息能全部保存下来吗

我们已经开始扩展人的躯体，但不管这对人的提升有多大，始终有一个障碍难以回避：我们的大脑和身体是靠实体构建起来的，必然会状态恶化，会走向消亡。总有一天，你的所有神经活动会停止，接着，你华丽的意识体验也将走向终结。不管你认识谁、在做什么，全都没了意义——这是我们所有人的命运。事实上，这是所有生命的命运，可因为只有人类具有如此不同寻常的前瞻能力，知道自己会死让我们倍感痛苦。

不是所有人都甘愿受苦，有人选择对抗死亡的恐惧。各地都有研究团体对此感兴趣，希望更好地理解人类的生物构造及运作，解决死亡问题。如果有一天，我们不用死了，那会是一番什么样的景象呢?

我的老友兼导师弗朗西斯·克里克（Francis Crick）火化时，我想了很久：他所有的神经物质都在火焰中灰飞烟灭，这是多么可惜啊。那颗大脑里包含了20世纪生物学界顶级人物毕生的知识和智慧啊。他一辈子的档案，包括他的记忆、洞见力、幽默感，全都存储在大脑这一实体结构当中，仅仅因为他的心脏停止了跳动，大家就一并把大脑这一硬盘驱动器也给扔掉了。这令我陷入了沉思：他大脑里的信息，能不能保存下来呢？如果保存好了大脑，一个人的思想、意识和人格能否还原复生呢?

过去50年，阿尔科生命延续基金会（Alcor Life Extension Foundation）一直在开发能让今天在世的人们以后享受第二次生命周期的技术。目前，该组织深度冷冻保存了129人，停止他们身体的生物腐烂过程。

以下是冷冻保存的工作原理：有意者先把自己签好的人寿保险单移交给该基金会，这样，等此人被合法宣布死亡之时，阿尔科基金会就出动了，他们派出小组去处理尸体。

小组成员到达后，立刻将尸体转入冰浴。在所谓的“冷冻保护灌注”过程中，随着尸体冷却，他们使用16种不同的化学物质来保护细胞。接着，将尸体尽快运送到阿尔科手术室，完成最后的处理。电脑控制风扇，吹入极低温的氮气，冷却尸体。目标是把尸体的所有部分都尽量快地冷却到零下124摄氏度以下，尽量避免结冰。这个过程大约需要3个小时，最后，尸体内部“玻璃化”，也即达到了稳定的无冰状态。在接下来的两个星期里，尸体将进一步冷却到零下196摄氏度。

不是所有客户都选择全身冷冻的。只保存头部比较便宜。这需要在外科手术台上把尸体的头部和身体分离开来，把血液和体液都洗掉，然后，代替以能将细胞组织固定在原位的液体，和保留全身的客户一样。

在处理的最后环节，客户的尸体被放入名叫“杜瓦瓶”的巨型不锈钢容器里的超冷液体当中。他们会在这里待很长一段时间；今天，这个星球上还没有任何人知道怎样成功解冻、唤醒这些冻结的居民。但这并不是问题的关键。人们希望，总有一天会出现能精细地解冻、唤醒这群人的技术。可以想见，遥远的未来文明会运用技术治愈肆虐在这些身体上的疾病，让他们重新活过来。



每一尊杜瓦瓶里都贮藏着4具尸体，以及至多5颗头颅，其贮藏温度均为零下196摄氏度。

阿尔科的会员们理解，唤醒他们的技术有可能永远也不会出现。每个蜗居在阿尔科杜瓦瓶里的人，都经历了信仰上的飞跃，他们希望有一天科技真能将自己解冻、唤醒，赋予他们第二次生活的机会。可这笔投资也是一场赌博，赌的是未来能否开发出必需的技术。我采访了该群体的一员，他正等着时机成熟时进入杜瓦瓶，他承认这一设想

本身就是在打赌。不过，他指出，至少它给了自己战胜死亡的可能，总比其他完全没机会的人好。

运营该机构的马克斯·莫尔（Max More）博士并不使用“不朽”这个说法。相反，他表示，阿尔科是给人第二次生命的机会，使人有望活上数千年，甚至更久。但在那时到来之前，阿尔科就是他们最后的安息之地。

用计算机模拟人类意识，有没有意义

不是所有渴望延长生命的人都喜欢被冷冻保存的。有些人顺着另一条思路在想：有没有其他方式可以提取存储在大脑里的信息呢？不必让死者复生，而是想办法把数据直接读取出来。毕竟，大脑繁杂的亚微观结构包含着你所有的知识和记忆，难道它就不能被破译吗？

让我们来看看怎样才能实现这一点。比较重要的是，我们需要非常强大的计算机来存储一颗大脑的详尽数据。幸运的是，当今计算机运算能力的指数级增长，暗示这大有可能。此前20年，计算机运算能力增长了1 000多倍。计算机芯片的处理能力每18个月翻一番，而且这一趋势仍在继续。当今时代的技术，允许我们存储庞大得超乎想象的数据，进行海量的模拟运算。

法律死亡与生物死亡



人的大脑临床死亡或身体出现不可逆转的呼吸循环停止时，则宣告其拥有者法律死亡。大脑所有参与更高级功能的皮质都终止活动，才能宣告大脑死亡。大脑死亡后，生命机能仍可维持到器官捐赠或遗体捐赠，这对阿尔科来说非常关键。对照来看，生物死亡则是在无干预状态下发生的，整个身体的细胞都死亡了，不管是其他器官里的还是大脑里的，也就是说，这时的器官已不再适合捐赠。没有血液循环供氧，身体的细胞就会迅速死亡。为以最低降解形态保住尸体和大脑，必须尽快阻止细胞死亡，至少也要暂时减缓其死亡速度。此外，在冷却过程中，防止形成冰晶是头等大事，因为结冰会破坏细胞脆弱的结构。

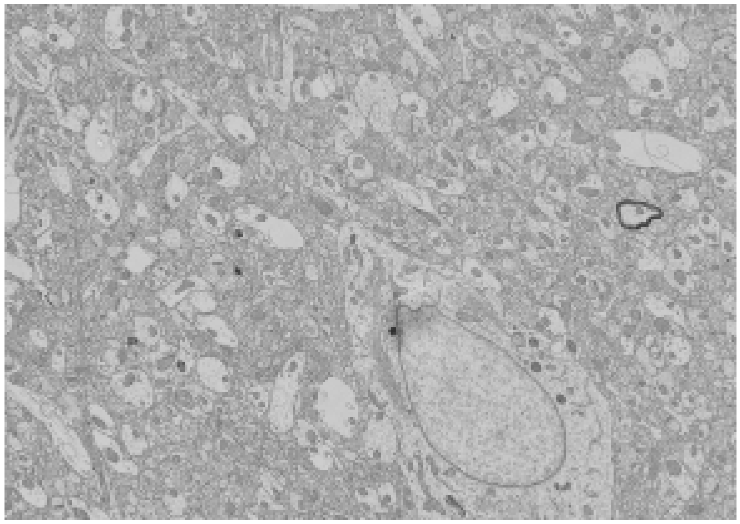
鉴于我们的计算机有如此强大的运算潜力，也许总有一天，我们能够把人类大脑扫描复制到计算机的基体上去。这种可能性在理论上没有任何障碍。不过，我们要从现实的角度去理解相关的挑战。

一颗正常的大脑有大约60亿～80亿个神经元，每个神经元要建立近一万条连接。它们的连接方式非常特殊，人人不同。你的经历、你的记忆，所有让你之所以成为你的东西，通过神经细胞之间数千万亿条连接的独特模式表现出来。这一模式，庞大得超过了我们能理解的范围，可概括地称为你的“连接体”。普林斯顿大学的承现峻（Sebastian Seung）博士正带领团队想要绘制这一连接体。



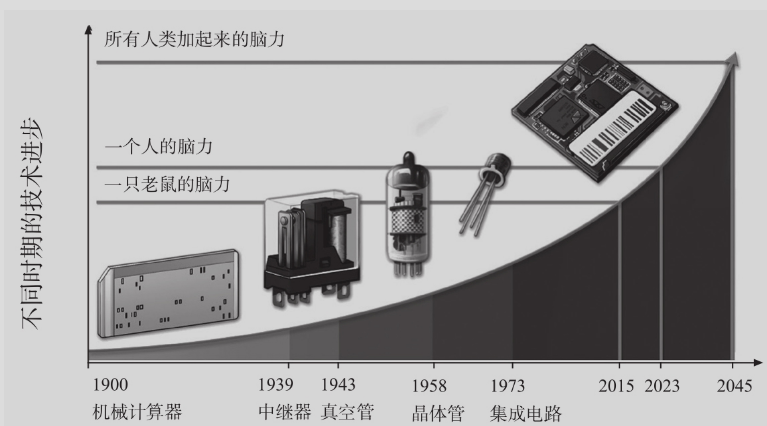
20年前，这台超级计算机的运算力，相当于地球上的所有计算机的总和。20年后，它会变得相当一般，类似你能把它卷起来穿戴到身上的那种小型设备。

面对如此精细又复杂的系统，绘制出它的连接网络是极其困难的。为了达到这个目的，承博士使用的是串行电子显微镜。他先用极为精准的刀片，将大脑组织切成一系列非常薄的切片（目前用的是老鼠的大脑，而非人的大脑）。每一切片又细分成更小的区域，再用功能极为强大的电子显微镜进行扫描。每次扫描的结果，就是所谓的“电子显微镜照片”，它代表的是放大10万倍的大脑局部。只有达到这么高的解析度，才有可能辨认出大脑的精细特征。



连接体切片：这些惊人的二维图片，就是理解当今世界最复杂的回路图的第一步。小黑点是一个细胞内的DNA；你看到的小圆圈，是携带神经递质的球状小泡。

技术变革的步伐



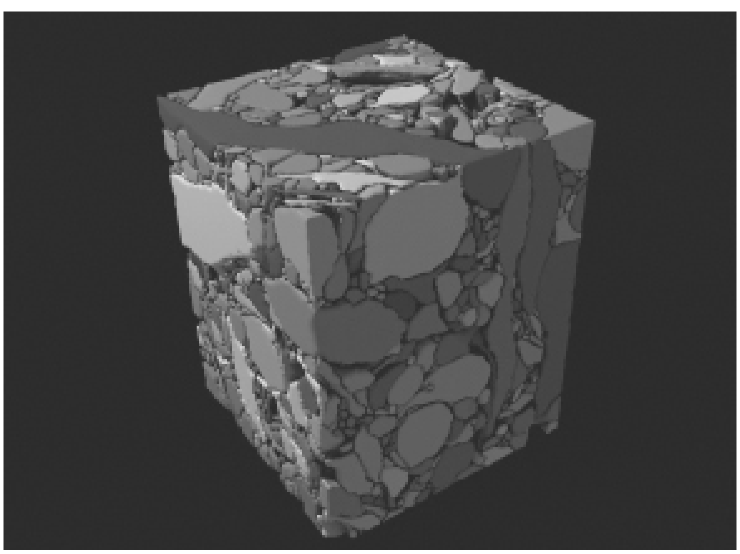
时间节点（年）

1965年，计算机巨头英特尔公司的联合创办人戈登·摩尔（Gordon Moore）对运算能力的发展速度做出了预测。“摩尔定律”预测，随着晶体管变得更小、更精确，计算机芯片上可容纳的晶体管数量每两年翻一番，运算能力将随着时间的推移呈指数增长。在过去数十年里，摩尔的预测始终成立，并成为技术变革速度

指数增长的代名词。计算机产业用摩尔定律指导长期规划，为技术进步设定目标。由于定律预测技术进步是指数增长而非线性增长，有人进而预言，未来几百年的进步按今天的发展速度来看相当于两万年的进步。按照这样的速度，我们有望看到今天所依赖的技术实现巨大飞跃。

等这些切片都存入计算机后，更艰难的工作就开始了。人们每次在一个非常薄的切片上，描绘出其中细胞的边界。这一描绘工作，传统上由人工完成，但眼下越来越多地交给计算机算法。接着，把描绘好的图像一个个地叠加起来，尝试把横跨多个切片的单个细胞恢复成三维尺度中的完整模样。通过这种辛苦的方式，模型建立起来，揭示出哪个细胞跟哪个细胞相连。

如此错综复杂、交错纽结的连接，来自边长为几十亿分之一米、大约一个针尖大小的脑组织。不难看出，重建人类大脑所有连接的全貌这一任务为什么会如此艰巨，什么时候完成也没有切实的指望。涉及的数据量异常庞大：光是存储一颗人类大脑的高分辨率结构，就需要泽字节（zettabyte, 1ZB=1 000 000 000TB）的容量，其大小相当于此刻地球上的所有数字内容。



来自小鼠的这么一小块大脑组织，包含着大约300条连接，也就是突触。这一块的体积，代表小鼠完整大脑的二十亿分之一，约为人类大脑的五万亿分之一。

让我们放眼遥远的未来，想象有一天你的连接体被完整地扫描了出来。这些信息就足够代表你了吗？这张你所有大脑回路的快照，真的能够拥有意识，尤其是你的意识吗？恐怕不能。说到底，向我们表明哪些细胞连接在一起的回路图，只是大脑运作魔法的一半而已。另一半是这些连接上发生的电化学活动。思想、感觉和意识的炼金术，来自大脑细胞每秒钟所进行的千万亿次互动：化学物质的释放，蛋白质形体的变化，电活动顺着神经元的轴突一波波地传导。

想想连接体有多庞大，再乘以每一条连接每一秒所进行的无数活动，你大概能明白问题是何等复杂了。有一点很遗憾：人类大脑是无法理解这么庞大复杂的系统的。但也有一点很幸运：我们的计算机运算力正朝着正确的方向发展前进，直至最终能开启一重可能的大门——对系统进行模拟。而接下来的挑战不光是读取数据，还要让模拟系统运行起来。

瑞士洛桑联邦理工学院的一支研究团队，就正在着手进行这样的模拟。他们的目标是，到2023年拿出一套能够模拟运行整个人脑的软硬件基础设备。该项目名为人类脑计划（Human Brain Project），是一项雄心勃勃的研究任务，从世界各地的神经科学实验室收集数据，这就包括个别细胞的数据（细胞的内容及结构），到连接体的数据，再到神经元群组大规模活动模式的信息。慢慢地，各种实验所得出的每一项新发现，都为这一巨幅的拼图拼上了微小的一块。人类脑计划的目标是以真实的神经元结构和行为方式来实现大脑模拟。尽管这一目标雄心勃勃，欧盟也提供了超过10亿美元的资金，但模拟人类大脑至今还遥不可及。眼下的目标只是建立大鼠的脑模拟。

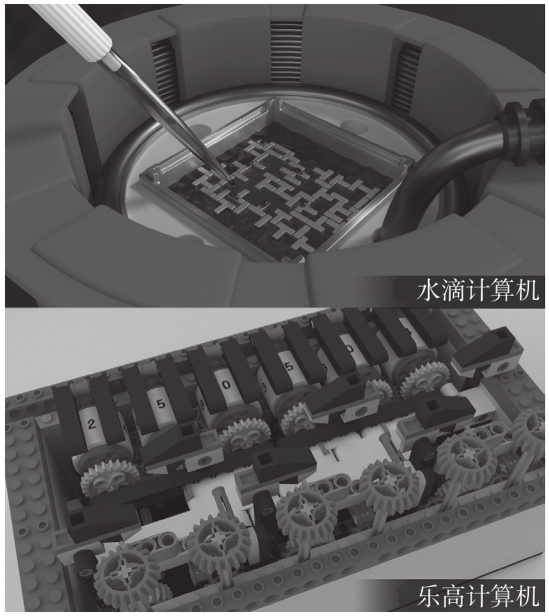


人类脑计划：瑞士的一支大型研究团队正在汇总来自世界各地的实验室数据，以求模拟整个大脑。

映射并模拟完整的人类大脑，这段漫长的征途，我们才刚刚开始走，但从理论上看，并没有达不到终点的理由。不过这里有一个关键的问题：大脑的模拟会有意识吗？如果正确地捕获细节并进行模拟，我们能够得到一种有感知的生命吗？它能思考吗？它拥有自我意识吗？

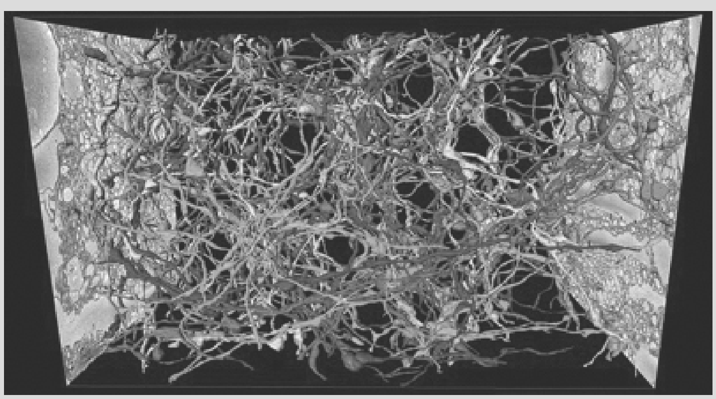
人类能否创造出新智能

一如计算机软件能够在不同的硬件上运行，意识的软件也可能在其他平台上运行。不妨想想以下这种可能性：如果生物神经元本身并没有什么特别之处，相反，是神经元的沟通方式造就了一个人，那会带来什么样的结果呢？这样的前景，叫作“大脑的计算假说”（computational hypothesis of the brain）。该假说认为，神经元、突触和其他生物物质并不是决定性成分：关键的是它们所执行的运算。可能大脑的实体是什么并不重要，重要的是它所做的事。



运算设备不一定非得是硅做的，用移动的水滴或者乐高玩具做也行。重要的不在于计算机由什么构成，而在于计算元件怎样互动。

串行电子显微镜及连接体



大脑细胞把来自环境的信号转换成电化学信号。这是大脑接入外部世界信息的第一步。

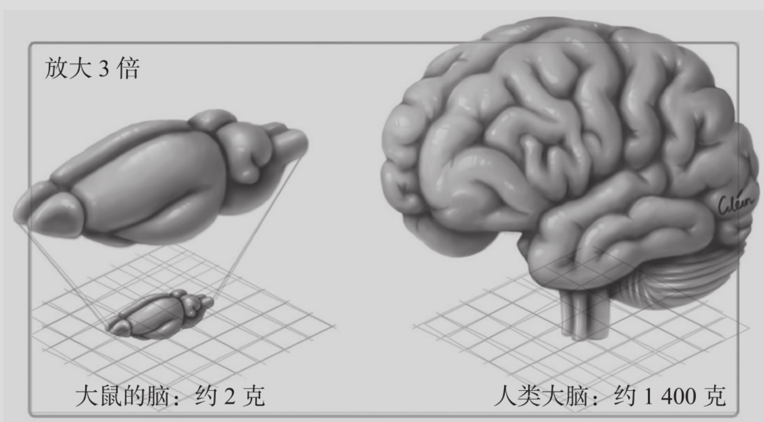
追踪如茂密丛林般的数十亿相互连接的神经元，需要专门的技术，以及全世界最锋利的刀片。一种名叫“串行块面扫描电子显微镜”的技术，能用极小的大脑组织切片，生成高分辨率的完整神经

通路的3D模型。这是第一种能生成纳米级（1纳米是1米的十亿分之一）分辨率的大脑3D图像的技术。

就像熟食切片机一样，安装在扫描显微镜内的高精度金刚石刀片把一小块大脑组织切成一层一层的，生成一部幻灯片，幻灯片的每一帧就是一张超薄切片。电子显微镜将切片逐一扫描。接着，扫描结果一层一层地进行数字叠加，创建原始大脑组织块的高分辨率3D模型。

跟踪各切片的特征，得出了纵横交错、相互交织的神经元丛林模型。考虑到神经元的平均长度介于1米的十亿分之四到十亿分之一百，并有10 000条不同的分支，这是一项艰巨的任务。制作出完整的人类大脑连接体模型，预计要用数十年时间才能完成。

大鼠的脑



在人类历史上的大部分时间里，老鼠的名声很糟糕，可对现代神经科学来说，大鼠和小鼠在许多研究领域都发挥着至关重要的作用。大鼠的脑比小鼠的略大，但两者都跟人类大脑存在重要的相似

之处，尤其是大脑皮质的组织方式。大脑皮质是参与抽象思维的重要外层。

人类大脑的外层，也就是大脑皮质，反复地折叠，以求让头骨能容纳更多。如果你把一个普通成年人的大脑皮质展平，能有足足2 500平方厘米，相当于一块小桌布。与此相反，大鼠的脑是完全平滑的。尽管在外观和尺寸上存在这些明显差异，但人类和大鼠的大脑，在细胞层面上有着基本的相似点。

在显微镜下几乎无法判断大鼠神经元和人类神经元之间的差异。两者大脑的接线方式相差无几，并且都经历了相同的发展阶段。研究人员可以训练大鼠执行认知任务，如分辨气味、在迷宫里找路，从而将大鼠神经活动的细节与具体的任务关联起来。

如果确实如此，那么从理论上讲，你就可以在任何基板上运行大脑。只要运算按正确的方式推进，你所有的思想、情感和复杂活动就都能产生，成为新材料里复杂沟通的产物。就理论而言，你可以把细胞换成电路，把氧气换成电：只要所有的要素和零件正确地连接互动，载体是什么不重要。通过这种方式，我们也许能“运行”你的完整模拟，不需要生物大脑。按照大脑的计算假说，这样的模拟真的可以就是你。

大脑的计算假说仅仅是个假说，我们还不知道它是真是假。毕竟，大脑神经系统里说不定有什么特殊的东西尚未被揭示，如果是这样，我们就只能坚守自己天生配备的生物身体了。但如果计算假说真的是正确的，那么思想就可以生活在计算机里了。

如果模拟思想真的是可行的，就会带来另一个问题：我们还需要复制传统生物方式的思想吗？我们有没有可能去自己发明，从无到有地创造出不同的智能呢？

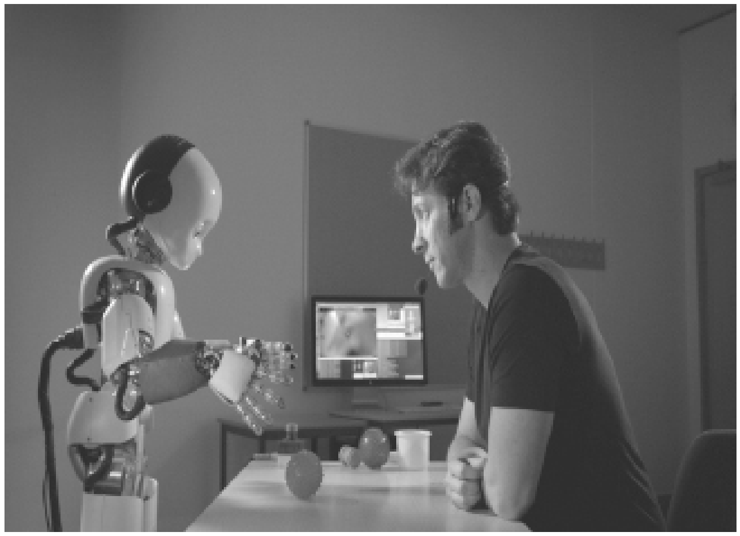
计算机真的能思考吗

人们付出了很长时间的努力，想要创造一台能思考的机器。人工智能这条研究路线，至少在20世纪50年代就出现了。尽管最初的拓荒者心态乐观，但事实证明，这个问题难得出人意料。尽管我们很快就能推出自动驾驶的汽车，计算机首次击败人类国际象棋大师距现在也有20多年了，但制造出真正有感知的机器的目标尚未实现。我小时候以为，我们很快就能制造出能跟人类互动的机器人，照料我们，参与有意义的对话互动。可如今，我们距离这样的结果还非常遥远，这充分说明大脑功能之谜是多么深奥，我们解码大自然之母的秘密更是遥遥无期。

英国普利茅斯大学进行了创造人工智能的最新一次尝试。他们制造出一种人形机器人，叫作iCub，按照设计和工程学，它会像人类婴儿那样学习。传统上，机器人要预先编程，掌握完成相关任务所需的知识。但如果机器人能发展出人类婴儿那样的学习方式——通过与世界互动，通过模仿榜样来学习，那会是什么样呢？毕竟，婴儿来到这个世界时不知道怎么说话，也不知道怎么走路，但他们有好奇心，他们关注，他们模仿。婴儿把自己置身的世界视为教科书，通过模仿榜样来学习。机器人不能也这么做吗？

iCub的个头相当于两岁的孩子。它有眼睛、耳朵和触觉传感器，让它能跟世界互动，进行学习。

如果你给iCub展示一件新东西，并说出它的名称，比如“这是一个红色的球”，计算机程序会把物体的视觉形象跟口语标签关联起来。所以，下一次你再拿出红色的球，并问：“这是什么？”它会回答：“这是一个红色的球。”研究人员的目标是，让机器人在每一次互动当中逐渐积累知识，填充知识库。通过在自己的内部代码中进行调整和连接，它能够发展出一套合适的反应技能。



艾伦·图灵在1950年说：“与其尝试设计程序模拟成年人的思想，为什么不试试设计模拟孩子思想的程序呢？”在世界各地的研究实验室里，共有29台相同的iCub，它们使用一套相同的平台，能够将学习所得汇集起来。

iCub经常把事情搞错。如果你展示好几个物体，说出它们的名称，再让iCub逐一把名称说出来，它会犯好几次错误，并多次回答“我不知道”。这是整个过程的一部分。这也表明建立智能到底有多困难。

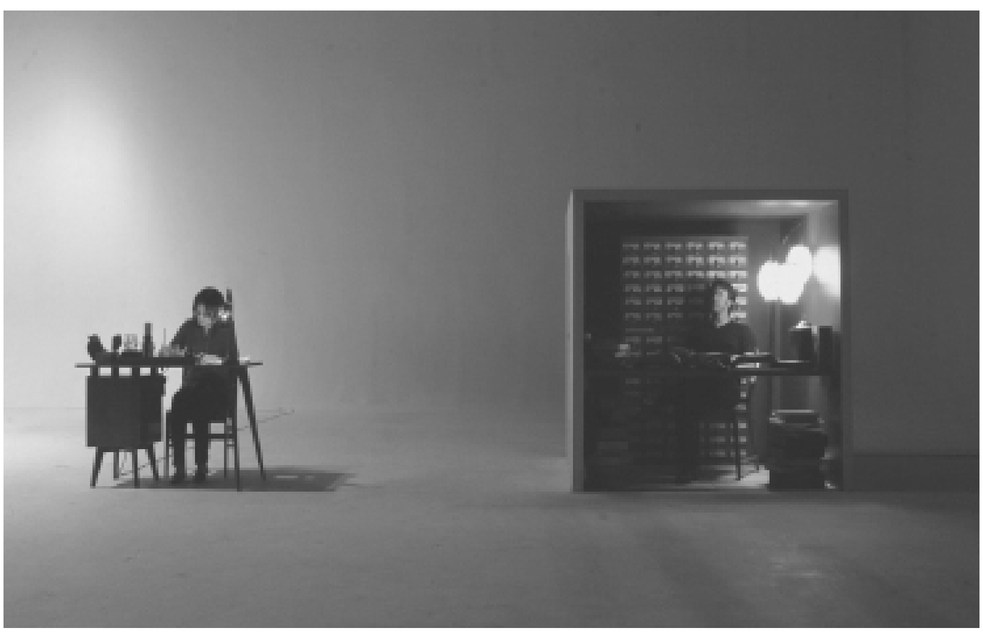
我花了相当多的时间跟iCub互动，这是一个让人印象很深的项目。但我在那里的时间越长，我就越是明显地发现，这个项目并未带来“思想”。尽管iCub有着一对大眼睛、友好的声音和孩子般的动作，可它没有感知。它靠一行行的代码运行，而非思想。而且，哪怕我们仍然处在人工智能的初级阶段，人们还是会情不自禁地思考一个古老而深刻的哲学问题：一行行的计算机代码真的能思考吗？iCub可以说出“红色的球”，可它真的能够理解红色或者球形的概念吗？计算机是只能按照程序来做事，还是真能拥有内部体验呢？

计算机能够通过编程获得意识和思想吗？20世纪80年代，哲学家约翰·瑟尔（John Searle）提出了一项思想实验，准确地切中了这

个问题的核心。他称该思想实验为“中文屋论证”（Chinese Room Argument）。

具体是这样的：我被关在一个房间里，一个窄窄的投递口里传来给我的问题——它们全都是用中文写的。我不会中文，我对纸上写的是什么东西毫无头绪。然而，在这个房间里，我拥有一座图书馆，它们包含了逐步的指示，告诉我该怎么处理这些符号。我观察符号的组合，按照书上说的步骤，抄写对应的中文符号作为回复。我把它们写在纸条上，通过投递口传回去。

外面说中文的人收到我回复的信息，完全能够理解信息的意思。在他看来，房间里的人完美地回答了他的问题，因此，很明显，房间里的人肯定是懂中文的。当然，我欺骗了他，因为我只是按照一连串的指示在做，我根本不明白到底是怎么回事。有了足够的时间、足够庞大的指令集，我可以回答任何用中文对我提出的问题。但身为操作员的我，并不懂中文。我整天操纵符号，但我并不知道这些符号的意思。



在中文屋论证思想实验里，房间里的人按照指示操作符号。这骗过了一个以中文为母语的人，让他认为房间里的人懂中文。

瑟尔认为，这正是计算机内部发生的情况。无论iCub一类的程序显得多么聪明，都只是在按照指令集输出答案，它操纵符号，却并不真正理解这是在干什么。

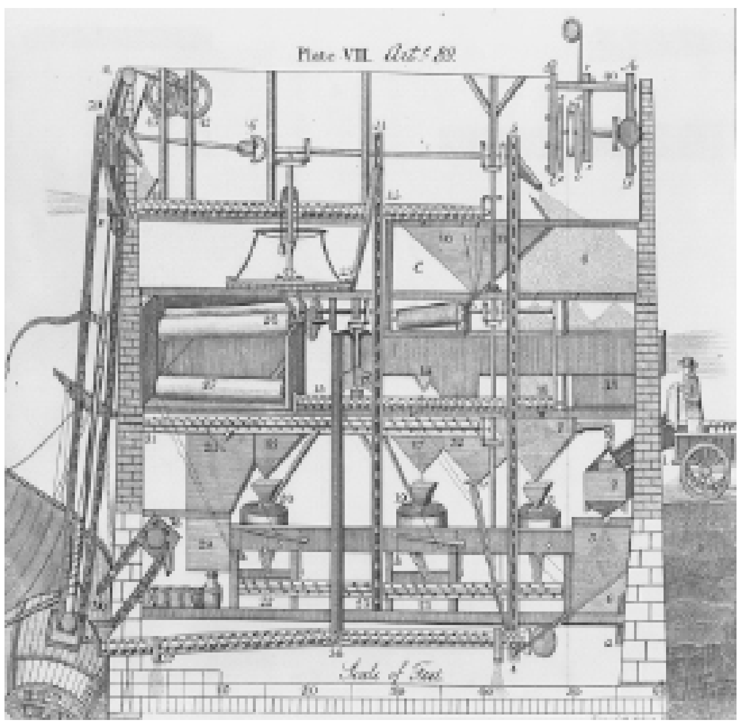
搜索引擎也是如此。你向搜索引擎发送查询请求，它并不理解你的问题，也不理解它自己给出的答案：它只是围绕逻辑门里的0和1运作，最终返给你0和1构成的答案。还有“谷歌翻译”，它是一款令人大开眼界的程序，我可以用斯瓦希里语说一句话，它能向我传回匈牙利语的译文，但这靠的全是算法。这无非是符号的操作，就像中文屋里的那个人一样。“谷歌翻译”对句子完全不理解，对它来说，句子没有任何意义。

中文屋论证思想实验表明，我们开发了模拟人类智能的计算机，可它们并不真的理解自己在说什么。它们所做的任何事情，都不具备意义。瑟尔用这一思想实验指出，如果我们单纯让数字计算机去模拟人类大脑，关于人脑的有些事情会找不出解释。没有意义的符号和我们的意识体验之间存在着一道鸿沟。

围绕中文屋论证思想实验如何阐释，学界尚存在争论，但不管怎么分析说明，这一思想实验都暴露出，要想从物理零部件中制造出人类对世界的鲜活体验，是一件无比困难的事，也是一件无比神秘的事。每一次尝试模拟或创造类人智能，我们都要面对神经科学上一个核心的未解之谜：数十亿个简单的大脑神经元，怎样通过运作生成了“我存在”的丰富主观体验——疼痛的刺感、红色的鲜艳、葡萄的味道？毕竟，大脑细胞也无非是细胞，它们按照局部规则执行基础的操作。究其本身，它做不了太多事情。那么，这数十亿个细胞累加起来怎么就变成了“我之为我”的主观体验了呢？

意识能摆脱大脑独立存在吗

1714年，莱布尼茨提出，单靠物质永远也不可能产生思想。莱布尼茨是德国哲学家、数学家兼科学家，有时还被称为“最后一个百科全书式的人”。在莱布尼茨看来，单有大脑的组织结构，是不存在内在生命的。他提出了一项如今被称为“莱布尼茨磨坊”的思想实验。想象有一座巨大的磨坊，如果你走进这座磨坊，你会看到齿轮、支柱和杠杆全都在运动，但要说磨坊在思考、在感觉、在察知，那就太荒唐了。一座磨坊怎么可能谈恋爱呢？怎么可能欣赏夕阳呢？磨坊只是各种零件构成的。因此，莱布尼茨主张，大脑也一样。如果你把大脑扩展到磨坊大小，在里头溜达溜达，你能看得见的也只有零部件。没有什么明显的区域对应着感知。每一样东西无非是作用于另一样东西。如果你记录下每一次互动，也看不出思想、感觉和感知到底驻留在什么地方。



磨坊有着互动的机械零部件，但不会有人提出磨坊在思考。那么，既然大脑同样由零部件构成，它的魔法到底是在哪里施展的呢？

观察大脑内部，我们看到了神经元、突触、化学递质、电活动。我们看到了数十亿活跃的、叽叽喳喳的、热热闹闹的细胞。“你”在哪里呢？你的思想在哪里？你的情绪在哪里？幸福的感觉、红这种颜色在哪里？你怎么可能是由单纯的物质构成的呢？在莱布尼茨看来，意识似乎是无法用机械原理来解释的。

有没有可能，莱布尼茨的观点里忽视了什么东西？观察大脑的各个零部件，他或许错过了某个机窍。或许，在磨坊里漫步的类比，并不适合回答意识这个问题。

要理解人类意识，或许不该从大脑零部件的角度去思考，而要着眼于这些组件怎样互动。如果我们想看看简单的零件怎样产生一种比自己更宏大的东西，蚁丘就是离我们很近的例子。

南美洲的切叶蚁的一口巢里有数百万成员，它们自己种植食物。和部分人类一样，它们是农民。一些蚂蚁从蚁巢出发，寻找新鲜植物，找到以后，便把大块的叶子咬碎，背回蚁巢，但并不吃掉。体格较小的工蚁把叶子碎片咬成更小的碎片，用来作为肥料，培养地下“大菜园”里的真菌。蚂蚁喂养真菌，真菌长出子实体（fruiting bodies），供蚂蚁稍后吃掉。两者结成紧密的共生关系，真菌不能再自行繁殖，完全依靠蚂蚁传播。因为采用这种成功的养殖战略，蚂蚁在地下建立了庞大的巢穴，有时甚至扩展覆盖数百平方米。和人类一样，它们有着完善的农业文明。

重要之处在于，虽然蚁群就像是能完成非凡壮举的超级有机体，但每一只蚂蚁的个体行为十分简单。它只是遵循局部规则。蚁后并不下达命令，不从上至下地协调行为。相反，每只蚂蚁根据来自其他蚂蚁、幼虫、侵入者、食品、垃圾、树叶等的局部化学信号做出反应。每一只蚂蚁都是一个小的自主部件，根据局部环境，以及自己所属品种的遗传编码规则采取行动。

尽管缺乏集中的决策，南美切叶蚁群却表现出了看似极其复杂的行为。除了耕种，它们还会寻找离蚁巢所有入口都最远的地方处置死尸，这可是一个非常复杂的几何问题。



每只切叶蚁只进行局部沟通，完全不理解大局。但在蚁群的层面上，出现了复杂的响应式农业活动。

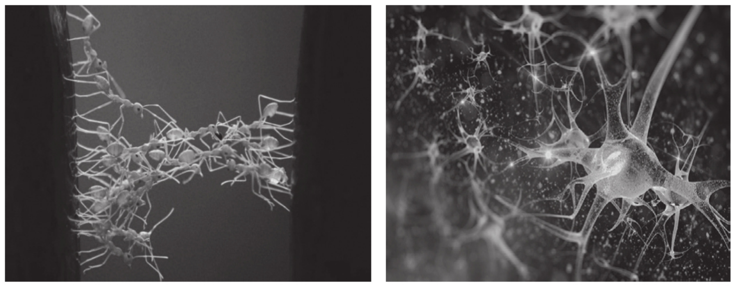
最重要的一点是，蚁群的复杂行为并不来自个体的复杂性。每一只蚂蚁并不知道自己是一个成功文明的组成部分，它只负责运行自己简单的小程序。

当足够多的蚂蚁聚集到一起，超级有机体就出现了，它有着比自身基本零部件远为复杂的集体性质。这种现象叫作“涌现”，指的是简单的单位以合适的方式互动，便出现了更宏大的整体。

蚂蚁之间的互动是关键，大脑里的情况也一样。单个的神经元就是一个专用细胞，和你身体里的其他细胞一样，神经元的部分专门用途令它可以处理和传播电信号。像蚂蚁一样，单个大脑细胞终生都只运行局部程序，细胞膜承载电信号，时机一到就释放神经递质，并接受由其他细胞放出的神经递质。就是这么简单。大脑细胞生活在黑暗之中。每个神经元一辈子都嵌在其他细胞的网络当中，简单地对信号做着回应。它不知道自己是在参与移动你的眼睛阅读莎士比亚的作品的任务，还是移动你的双手演奏贝多芬的乐曲的任务。它对你没什么认识。虽然你的目标、意图和能力完全依赖于这些小小神经元的存

在，可它们生活在一个更小的层面上，对它们自己合力构建的东西并无觉察。

不过，只要有足够多的基本脑细胞聚集到一起，以正确的方式互动，意识就涌现了。



蚂蚁和神经元一辈子都按局部规则生活。不知情的蚂蚁促成了蚁群的复杂行为，而神经元造就了我们。

有着涌现性质的系统随处可见。飞机上没有任何一块金属具备飞行的能力，但当你把零件以合适的方式组装到一起，飞行就涌现了。一套系统的零部件可以相当简单，关键在于它们之间的互动。在许多情况下，零部件本身可以替换。

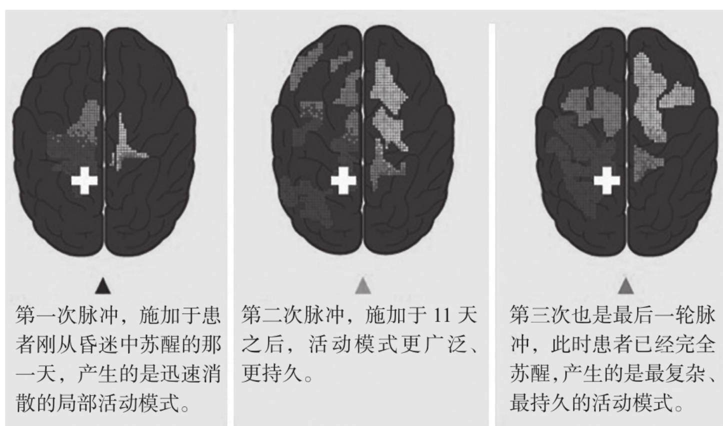
虽然理论细节尚未确定，但意识似乎是从大脑数十亿零部件的互动里涌现而来的。这引出了一个根本性的问题：任何有着大量互动零部件的东西，都能涌现出意识吗？比方说，一座城市是有意识的吗？毕竟，城市也是建立在大量元素互动之上的。想想看，城市里涌动着各种信号：电话线、光纤线、下水道，人之间的每一次握手，每一盏交通信号灯，等等。城市互动的规模，可以跟人脑相提并论。当然了，很难知道城市是不是真的有意识。它怎么告诉我们呢？我们又怎么问它呢？

为回答这类问题，我们需要引出一个更深层次的问题：一套网络要体验到意识，除了大量零部件还需要些什么呢？难道说还有一种非常特殊的互动结构？

威斯康星大学的朱利奥·托诺尼（Giulio Tononi）教授刚好正致力于回答这个问题。他对意识提出了一个量化界定。他认为，只有互动的零部件还不够，互动之下还必须存在某种组织安排。

为在实验室环境下研究意识，托诺尼使用经颅磁刺激来比较大脑清醒和深度睡眠时的活动。（我们在前文提到过，深度睡眠时你的意识消失了。）他和团队通过在大脑皮质上引发一道电流，以跟踪电活动的传播。

如果受试者是清醒的、有意识的，那么从经颅磁刺激脉冲的焦点会扩散出一套复杂的神经活动模式。电活动的涟漪持久而漫长，扩散到不同的皮质区域，表明整个网络的连接四通八达。相反，如果受试者处在深度睡眠当中，同样的经颅磁刺激脉冲就只能激活非常有限的局部区域，而且活动很快平息。网络失去了大部分的连接。同样的结果，也出现在处于昏迷状态的人身上：电活动扩散极弱，但几周内随着当事人逐渐恢复意识，活动会扩散得更为广泛。



意识活跃程度越高，相应地，电活动的传播就越广泛。

托诺尼认为，这是因为，人清醒且存在意识时，不同皮质区域有着广泛的沟通；反过来说，深度睡眠时人处于无意识状态，各区域间则不存在沟通。按照这一理论框架，托诺尼认为，意识系统需要一种完美的平衡：既要有足够的复杂性来呈现极为不同的各种状态（这叫

作“分化”，differentiation），也要有足够的连通性，让网络中距离遥远的部分彼此紧密沟通（这叫作“整合”，integration）。使用这一框架，可以量化整合和分化之间的平衡。他提出，只有在合适范围内的系统才会涌现意识。

如果这套理论是正确的，那就能对昏迷患者的意识水平进行非侵入式的评估了。它兴许还能让我们判断无生命系统是否存在意识。因此，一座城市是否存在意识这个问题的答案是：它取决于信息流是否以合适的方式得到了安排，分化和整合的量必须要恰到好处。

托诺尼的理论符合人类意识有可能摆脱其原本生物实体的设想。按照这种观点，虽然意识由大脑而生，但它并不一定必须以有机物质作为基础来构建。只要零部件互动的组织方式正确，用硅生成意识应该很容易。

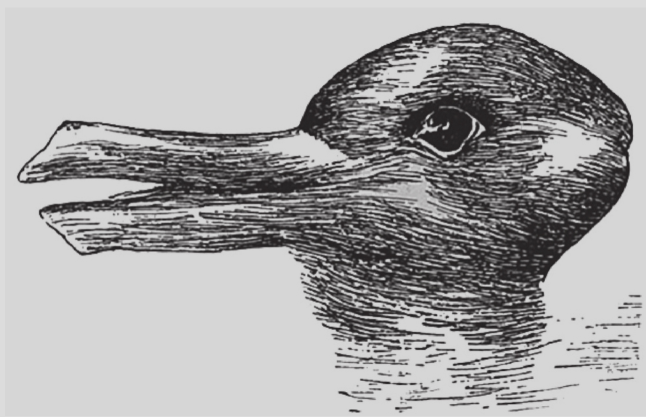
我们距“超人类”时代还有多远

如果大脑的软件才是思想的关键因素，而不是硬件细节，那么从理论上说，我们可以把自己从身体基板上转移出去。有了足够强大的电脑模拟大脑互动，我们就可以把自己上传。我们可以运行自己的模拟系统，摆脱人类原本的生物性的神经系统，成为数字化的非生物存在。这将成为人类历史上最重要的飞跃，并把我们推入“超人类”的时代。

想象一下，把身体抛下，进入模拟世界，进入一种新的存在状态，会是什么样子呢？你的模拟存在里的生活说不定正如你所期望的那样。程序员可以为你创造出任何虚拟世界，你能在虚拟的世界里飞翔，生活在水下，或是感受到另一个星球的微风拂面。我们可以按自己想要的速度，或快或慢地运行虚拟大脑，这样，我们的意识可以跨越时间的长河，也可以把运算时间里的几秒钟变成数十亿年的体验。

上传自己的技术障碍之一是，模拟大脑必须要有能力自我更改。我们不光需要零部件，还需要它们不断进行的实际互动，例如，转录因子进入细胞核并形成基因表达的活动，突触所在位置和强度的动态变化，等等。如果你的模拟体验不能改变模拟大脑的结构，你就无法形成新的记忆，也对时间的流逝没有感知。在这种情况下，不朽又有什么意义呢？

意识和神经科学



让我们稍微想一想私密的主观体验，即只在某个人脑内上演的戏码。举例来说，我一边看着日出一边吃桃子，你不可能知道我内心的体验到底是什么样子的，你只能根据自己的经验来揣度。我的意识体验是我自己的，你的意识体验则是你的。那么，怎样才能用科学的方法来研究意识体验呢？

最近几十年，研究人员着手阐释意识的“神经关联”（neural correlate），也就是当人经历某一特定体验时大脑活动的具体模式，并且这种具体模式只在人经历该体验时出现。

以上页这幅鸭子/兔子歧义图为例。就像第4章里的老太太/年轻女性图一样，这幅图的有趣之处在于，你同一时间只能体验到一

种阐释，而不能同时体验两种阐释。故此，当你体验到兔子的瞬间时，你大脑里的活动特点到底是什么样的？在你切换到鸭子之后，大脑的活动有哪些不同？画面并没有改变，所以唯一发生变化的必然是生成你意识体验的大脑活动细节。

如果事实证明上传自己是可行的，就开启了进入其他星系的可能性。我们的宇宙当中至少有1 000亿个其他星系，每个星系都包含着上千亿颗恒星。我们已经辨识出了数千颗绕那些恒星运行的系外行星，其中一些行星的环境条件跟地球的很类似。棘手的地方是，以我们现在的血肉之躯是没有办法前往那些系外行星的，眼下没有任何方法能让我们在如此广阔的空间中旅行。然而，你可以暂停模拟系统，把它发射进太空，等1 000年之后它到达某个星球时再重启。那么，从你的意识中看，你先是在地球上，然后被发射进入太空，转瞬就来到了一个新的星球。上传就相当于实现了物理学上的梦想，找到了虫洞，在主观的一瞬间里，从宇宙的一个地方前往到达了另一个地方。

“庄周梦蝶”还是“蝶梦庄周”

或许，你为自己的模拟所选择的世界，与你当下在地球上的生活很类似，这个简单的想法让一些哲学家开始琢磨：我们是不是已经生活在模拟当中了呢？虽然这个念头似乎荒诞不经，但我们已经知道，人是很容易受到愚弄的：每一天晚上，我们都进入睡眠状态，做各种奇怪的梦，置身于梦境中时，我们完全相信梦中的世界是真实的。

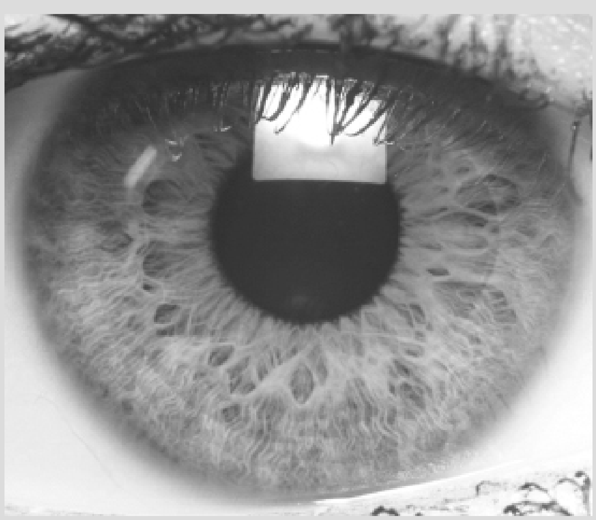
现实或许并不像我们以为的那样，这样的观点并不新鲜。2 300年前，中国哲学家庄子梦见自己是一只蝴蝶。醒来后，他开始思考这个问题：我怎么知道到底是我庄子梦见自己变成蝴蝶，还是反过来，其实我本来是一只蝴蝶，做梦变成了庄子呢？



《庄子·齐物论》载：“昔者庄周梦为胡蝶，栩栩然胡蝶也。自喻适志与！不知周也。俄然觉，则蘧蘧然周也。不知周之梦为胡蝶与？胡蝶之梦为周与？”

（从前有一天，庄周梦见自己变成了蝴蝶，一只翩翩起舞的蝴蝶。他非常快乐，悠然自得，不知道自己是庄周。突然间梦醒了，惊惶中才意识到自己是庄周。不知是庄周做梦变成了蝴蝶呢，还是蝴蝶做梦变成了庄周呢？）

上传之后，还是你吗



如果生物算法才是使我之所以为我的关键部分，而非实体物质，那么，有可能在未来某一天，我们真的能够复制自己的大脑，并上传，然后在二氧化硅里永远活下去。但这里有一个重要的问题：那真的是你吗？不完全是。上传的副本拥有你所有的记忆，也相信自己就是你，那个站在计算机外面、你身体里面的“你”。不过，奇怪的部分来了：如果你死了，我们一秒钟之后把模拟打开，这就成了转移。这跟系列科幻片《星际迷航》（*Star Trek*）里的场景没什么不同：一个人先是分解，过了一会儿再重建新版。上传说不定跟你每天晚上睡觉的情形差不多：你体验到一场意识的“短暂死亡”，第二天从你枕头上醒来的那个人继承了你的所有记忆，相信他就是你。

法国哲学家笛卡尔也曾纠结于同一个问题的不同版本。他想知道，我们到底能不能知道自己所体验的是真正的现实。为了更清晰地阐明问题，他提出了一项思想实验：我怎么知道自己不是罐中之脑？或许有人在刺激大脑，恰到好处地让我相信，我在此地，我抚摸着地面，我看到了那些人，我听到了那些声音。笛卡尔的结论是，恐怕没有任何办法知道。但他也意识到了别的东西：我内心里的某个我，正在努力想弄清一切。不管我到底是不是模拟大脑，我在沉思这个问题。我在想这个，所以我存在，即“我思故我在”。

我们是否可以不靠大脑存在

未来岁月里，我们将发现人类大脑的更多内情，超出目前的理论框架的解释范围。但就眼下而言，我们周围还到处都是谜团：许多谜团我们意识到了，许多谜团我们还根本不知道它们的存在。脑科学这一研究领域面对的是一片广阔的未知水域。一如往常，科学里最重要

的是开展实验，评估结果。届时，大自然母亲会告诉我们哪些方法是死胡同，哪些方法能带我们在理解人类意识蓝图的道路上走得更远。

只有一件事能够肯定：我们人类才刚刚开始发现某样东西，但那到底是什么，我们还没完全弄明白。我们正处在一个前所未有的历史关头，脑科学和技术正共同发展。这一交汇点上发生的情况，有望改变我们自身。

千百年来，世世代代的人类一直生活在同样的生命周期里：我们出生，控制自己脆弱的身体，享受有限的感官现实，接着死去。

科学可以为我们带来工具，跳出这一演进程序。我们现在能够破解自身的硬件，由此而来的结果是，我们不再需要保留大脑。我们能够住到新型的感官现实和新型的身体里。最后，我们甚至能够彻底抛弃自己的实体形态。

我们人类才刚刚发现了塑造自己命运的工具。

我们会变成什么样，取决于我们自己。

致谢

一如大脑的魔术来自诸多区域的互动，本书和同名电视系列片也来自许多人的通力合作。

詹妮弗·比米什（Jennifer Beamish）是本项目的顶梁柱，她不知疲惫地同时在各种事务中奔波，包括管理员工，调整自己脑袋里不断变化的电视系列片内容，调整不同人物之间的微妙区别。比米什不可替代，没有她，就没有这个项目。本项目的第二个顶梁柱是贾斯汀·克肖（Justine Kershaw）。贾斯汀凭借专业知识和勇气来构思大项目，运营公司，还管理着许多员工，他不停地带给我灵感与启示。在整套电视系列片拍摄期间，我们有幸跟一支才华横溢的导演队伍合作，他们是：托比·特拉克曼（Toby Trackman）、尼克·斯泰西（Nic Stacey）、朱利安·琼斯（Julian Jones）、凯特·盖尔（Cat Gale）和约翰娜·吉本（Johanna Gibbon）。他们对情绪、色彩、亮度、场景布置和色调不断变化的模式有着敏锐的感知，这种能力令我惊叹。此外，我们还有幸跟视觉世界的鉴赏家，摄影指导杜安·麦克卢恩（Duane McClune）、安迪·杰克逊（Andy Jackson）和马克·施瓦茨巴德（Mark Schwartzbard）共事。助理制片人爱丽丝·史密斯（Alice Smith）、克里斯·巴恩（Chris Baron）和艾玛·庞德（Emma Pound）足智多谋、精力充沛，每天都为拍摄本系列片提供着动力。

至于这本书，我有幸和坎农格特出版社（Canongate Books）的凯蒂·佛雷恩（Katy Follain）和杰米·宾（Jamie Byng）共事，该机构一直是全世界最大胆、最有见地的出版社之一。同样，能跟美国万神殿出版社（Pantheon Books）的编辑丹·弗兰克（Dan Frank）共事，也是我莫大的荣幸，他既是我的朋友，也是我的顾问。

父母为我带来了灵感，我感激不尽。我的父亲是一位心理医生，母亲是生物老师，他们两人都热衷教与学。他们不断地激励我朝着研究和沟通的方向发展。虽然我小时候，我们几乎从不一起看电视，但他们却会跟我坐下来一起读卡尔·萨根（Carl Sagan）的《宇宙》（*Cosmos*）。我的这个项目，就跟那些看书的夜晚有着深厚的渊源。

我要感谢我所在的神经学实验室里聪明勤奋的学生和博士后们，在本节目拍摄和本书的撰写过程中，我的日程表总是乱七八糟的，谢谢他们的配合。

最后，也是最重要的，我要感谢我美丽的妻子莎拉（Sarah）给予我的支持、鼓励和投入，在我承担本项目的工作时，多亏有她坚守家庭的阵地。她跟我一样相信这番努力的重要意义，我何等幸运！

注释与参考文献

CHAPTER 1　我是谁

青少年的大脑和自我意识的提升

Somerville, LH, Jones, RM, Ruberry, EJ, Dyke, JP, Glover, G & Casey, BJ (2013) “The medial prefrontal cortex and the emergence of self-conscious emotion in adolescence.” Psychological Science, 24(8), 1554-62.

请注意，作者们还发现，内侧前额叶皮质和纹状体区域之间的连接强度增加。纹状体及其连接网络参与把动机变成行动的过程。作者们认为，这种连接可以解释为什么社会考量有力地推动着青少年的行为，以及为什么他们在有同伴在场的时候更容易采取冒险行动。

Bjork, JM, Knutson, B, Fong, GW, Caggiano, DM, Bennett, SM & Hommer, DW (2004) “Incentive-elicited brain activation in adolescents: similarities and differences from young adults.” The Journal of Neuroscience, 24(8), 1793-1802.

Spear, LP (2000) “The adolescent brain and age-related behavioral manifestations.” Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 24(4), 417-63.

Heatherton, TF (2011) “Neuroscience of self and self-regulation.” Annual Review of Psychology, 62, 363-90.

出租车司机和伦敦知识

Maguire, EA, Gadian, DG, Johnsrude, IS, Good, CD, Ashburner, J, Frackowiak,RS & Frith, CD (2000) “Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers.” Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 97(8), 4398-4403.

大脑细胞的数量

请注意还有同样数目的神经元和神经胶质细胞，整个人类大脑里，两者各有大约860亿个。

Azevedo, FAC, Carvalho, LRB, Grinberg, LT, Farfel, JM, Ferretti, REL, Leite,REP & Herculano-Houzel, S (2009) “Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain.” The Journal of Comparative Neurology, 513(5), 532-41.

连接（突触）的数量估值波动很大，但如果假设1 000亿个神经元各自发散出10 000条连接的话，一万亿条应该是个合理的估值。有些类型的神经元突触较少；另一些则很多（比如浦肯野细胞），每一个神经元有大约20万条突触。

Also see the encyclopedic collection of numbers on Eric Chudler’s “Brain Facts and Figures”: faculty.washington.edu/chudler/facts.html.

音乐家有更好的记忆力

Chan, AS, Ho, YC & Cheung, MC (1998) “Music training improves verbal memory.” Nature, 396(6707).

Jakobson, LS, Lewycky, ST, Kilgour, AR & Stoesz, BM (2008) “Memory for verbal and visual material in highly

trained musicians.” Music Perception, 26(1), 41-55.

爱因斯坦的大脑和奥米伽标志

Falk, D (2009) “New information about Albert Einstein’s Brain.” Frontiers in Evolutionary Neuroscience, 1.

See also Bangert, M & Schlaug, G (2006) “Specialization of the specialized in features of external human brain morphology.” The European Journal of Neuroscience,24(6), 1832-4.

未来的记忆

Schacter, DL, Addis, DR & Buckner, RL (2007) “Remembering the past to imagine the future: the prospective brain.” Nature Reviews Neuroscience, 8(9), 657-61.

Corkin, S (2013) Permanent Present Tense: The Unforgettable Life Of The Amnesic Patient. Basic Books.

修女研究

Wilson, RS et al “Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease.” Jama 287.6 (2002), 742-48.

Bennett, DA et al “Overview and fi ndings from the religious orders study.” Current Alzheimer Research 9.6 (2012): 628.

在尸检样本中，研究人员发现，没有认知问题的人一半都存在大脑病变的迹象，1/3的人达到了老年痴呆症的病理标准。换句话说，他们在死者的大脑里发现普遍存在的疾病迹象，但对于人认知能力下降的概率，这些病理迹象只能解释一半。欲了解更多关于“宗教团体研究”的细节，请参见 www.rush.edu/services-treatments/alzheimers-disease-center/religious-orders-study。

心身问题

Descartes, R (2008) Meditations on First Philosophy (Michael Moriarty translation of 1641 ed.). Oxford University Press.

CHAPTER 2　我们如何感知世界

视错觉

Eagleman, DM (2001) “Visual illusions and neurobiology.” Nature Reviews Neuroscience. 2(12), 920-6.

棱镜双目镜

Brewer, AA, Barton, B & Lin, L (2012) “Functional plasticity in human parietal visual fi eld map clusters: adapting to reversed visual input.” Journal of Vision, 12(9),1398.

需要注意的是，实验得出结论：志愿者摘掉棱镜双目镜之后，要花上一两天才能恢复正常的熟练动作，因为大脑需要进行重新配置。

通过和世界互动，对大脑接线

Held, R & Hein, A (1963) “Movement-produced stimulation in the development of visually guided behavior.” Journal of Comparative and Physiological Psychology, 56(5),872-6.

同步信号时机

Eagleman, DM (2008) “Human time perception and its illusions.” Current Opinion in Neurobiology. 18(2), 131-36.

Stetson C, Cui, X, Montague, PR & Eagleman, DM (2006) “Motor-sensory recalibration leads to an illusory reversal of action and sensation.” Neuron. 51(5), 651-9.

Parsons, B, Novich SD & Eagleman DM (2013) “Motor-sensory recalibration modulates perceived simultaneity of cross-modal events.” Frontiers in Psychology.4:46.

凹面错觉

Gregory, Richard (1970) The Intelligent Eye. London: Weidenfeld & Nicolson.

Kroliczak, G, Heard, P, Goodale, MA & Gregory, RL (2006) “Dissociation of perception and action unmasked by the hollow-face illusion.” Brain Res. 1080 (1):9-16.

这里不妨加入一段有趣的边注：精神分裂症患者对凹面错觉没那么敏感。

Keane, BP, Silverstein, SM, Wang, Y & Papathomas, TV (2013) “Reduced depth inversion illusions in schizophrenia

are state-specif i c and occur for multiple object types and viewing conditions.” J Abnorm Psychol 122 (2): 506-12.

联觉

Cytowic, R & Eagleman, DM (2009) Wednesday is Indigo Blue: Discovering the Brain of Synesthesia. Cambridge, MA: MIT Press.

Witthoft N, Winawer J, Eagleman DM (2015) “Prevalence of learned grapheme-color pairings in a large online sample of synesthetes.” PLoS ONE. 10(3), e0118996.

Tomson, SN, Narayan, M, Allen, GI & Eagleman DM (2013) “Neural networks of colored sequence synesthesia.” Journal of Neuroscience. 33(35), 14098-106.

Eagleman, DM, Kagan, AD, Nelson, SN, Sagaram, D & Sarma, AK (2007) “A standardized test battery for the study of Synesthesia.” Journal of Neuroscience Methods. 159, 139-45.

时间扭曲

Stetson, C, Fiesta, M & Eagleman, DM (2007) “Does time really slow down during a frightening event?” PloS One, 2(12), e1295.

CHAPTER 3 谁说了算

无意识大脑的力量

Eagleman, DM (2011) Incognito: The Secret Lives of the Brain. Pantheon.

我在本书中所挑选的部分概念，跟《自我的故事》（Incognito）中涉及的素材有所重合。这就包括如下案例：迈克·梅、查尔斯·惠特曼、肯尼斯·帕克斯，以及雅尔布斯的“眼动追踪实验”、电车困境、抵押贷款危机和尤利西斯契约。在为本书搭框架的过程中，我觉得这些重合是可以容忍的，原因在于，这些主题是以不同的方式讨论的，大多讨论目的也不一样。

瞳孔扩大和吸引力

Hess, EH (1975) “The role of pupil size in communication,” Scientif i c American,233(5), 110-12.

心流状态

Kotler, S (2014) The Rise of Superman: Decoding the Science of Ultimate Human Performance. Houghton Miff l in Harcourt.

无意识对决策的影响

Lobel, T (2014) Sensation: The New Science of Physical Intelligence. Simon &Schuster.

Williams, LE & Bargh, JA (2008) “Experiencing physical warmth promotes interpersonal warmth.” Science, 322(5901), 606-7.

Pelham, BW, Mirenberg, MC & Jones, JT (2002) “Why Susie sells seashells by the seashore: implicit egotism and

major life decisions,” Journal of Personality and Social Psychology 82, 469-87.

CHAPTER 4　我怎样做决定

决策

Montague, R (2007) Your Brain is (Almost) Perfect: How We Make Decisions.Plume.

神经元联盟

Crick, F & Koch, C (2003) “A framework for consciousness.” Nature Neuroscience, 6(2), 119-26.

电车困境

Foot, P (1967) “The problem of abortion and the doctrine of the double effect.” Reprinted in Virtues and Vices and Other Essays in Moral Philosophy (1978). Blackwell.

Greene, JD, Sommerville, RB, Nystrom, LE, Darley, JM & Cohen, JD (2001) “An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment.” Science, 293(5537),2105-8.

需要注意的是，情绪（emotion）是事发时可测量的身体反应。另一方面，感受（feeling）是有时伴随这些身体反应而生的主观体验，即人们通常认为是幸福、嫉妒、悲伤等造成的感受。

多巴胺和意外奖励

Zaghloul, KA, Blanco, JA, Weidemann, CT, McGill, K, Jaggi, JL, Baltuch, GH& Kahana, MJ (2009) “Human

substantia nigra neurons encode unexpected fi nancial rewards.” Science, 323(5920), 1496-9.

Schultz, W, Dayan, P & Montague, PR (1997) “A neural substrate of prediction and reward.” Science, 275(5306), 1593-9.

Eagleman, DM, Person, C & Montague, PR (1998) “A computational role for dopamine delivery in human decision-making.” Journal of Cognitive Neuroscience,10(5), 623-30.

Rangel, A, Camerer, C & Montague, PR (2008) “A framework for studying the neurobiology of value-based decision making.” Nature Reviews Neuroscience, 9(7),545-56.

法官和假释决定

Danziger, S, Levav, J & Avnaim-Pesso, L (2011) “Extraneous factors in judicial decisions.” Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108(17), 6889-92.

决策中的情绪

Damasio, A (2008) Descartes’ Error: Emotion, Reason and the Human Brain.Random House.

“此刻”的力量

Dixon, ML (2010) “Uncovering the neural basis of resisting immediate gratif i cation while pursuing long-term goals.” The Journal of Neuroscience, 30(18), 6178-9.

政治和厌恶

Kable, JW & Glimcher, PW (2007) “The neural correlates of subjective value during intertemporal choice.” Nature Neuroscience, 10(12), 1625-33.

McClure, SM, Laibson, DI, Loewenstein, G & Cohen, JD (2004) “Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards.” Science, 306(5695), 503-7.

即时满足的力量不仅适用于“此刻”，也适用于“此地”。哲学家彼得·辛格（Peter Singer）提出过这样一个场景：你正打算往嘴里塞三明治，却看见窗外人行道上有个嗷嗷待哺的孩子，他瘦弱的脸颊上挂着一滴眼泪。你会把三明治让给这个孩子吃，还是自己照吃不误呢？大多数人都很乐意把自己的三明治让给孩子吃。但如果说，就在此时，在非洲，有个同样的孩子，也跟街角上的孩子一样，正在挨饿。你只需要点点鼠标送出5美元，相当于一个三明治的价格，就能帮助那个孩子。然而，你很可能并不会在今天就给这个非洲的孩子送去三明治的钱，甚至最近也不会，尽管在第一种情况下你乐善好施。你为什么不采取行动帮助非洲的孩子呢？这是因为，在第一个场景下，饿肚子的孩子就在你面前。而第二个场景需要你去想象那挨饿的孩子。

意志力

Muraven, M, Tice, DM & Baumeister, RF (1998) “Self-control as a limited resource: regulatory depletion patterns.” Journal of Personality and Social Psychology,74(3), 774.

Baumeister, RF & Tierney, J (2011) Willpower: Rediscovering the Greatest Human Strength. Penguin.

政治和厌恶

Ahn, W-Y, Kishida, KT, Gu, X, Lohrenz, T, Harvey, A, Alford, JR & Dayan, P (2014) “Nonpolitical images evoke neural predictors of political ideology.” Current Biology, 24(22), 2693-9.

催产素

Scheele, D, Wille, A, Kendrick, KM, Stoffel-Wagner, B, Becker, B, Gunturkiin,O & Hurlemann, R (2013) “Oxytocin enhances brain reward system responses in men viewing the face of their female partner.” Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(50), 20308-313.

Zak, PJ (2012) The Moral Molecule: The Source of Love and Prosperity. Random House.

决策与社会

Levitt, SD (2004) “Understanding why crime fell in the 1990s: four factors that explain the decline and six that do not.” Journal of Economic Perspectives, 163-90.

Eagleman, DM & Isgur, S (2012). “Defining a neurocompatibility index for systems of law” . In Law of the Future, Hague Institute for the Internationalisation of Law. 1(2012), 161-172.

神经成像中的实时反馈

Eagleman, DM (2011) Incognito: The Secret Lives of the Brain. Pantheon.

CHAPTER 5　我需要你吗

解读他人意图

Heider, F & Simmel, M (1944) “An experimental study of apparent behavior.” The American Journal of Psychology, 243-59.

共情

Singer, T, Seymour, B, O’Doherty, J, Stephan, K, Dolan, R & Frith, C (2006) “Empathic neural responses are modulated by the perceived fairness of others.” Nature,439(7075), 466-9.

Singer, T, Seymour, B, O’Doherty, J, Kaube, H, Dolan, R & Frith, C (2004) “Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain.” Science,303(5661), 1157-62.

共情和“非我族类”

Vaughn, DA, Eagleman, DM (2010) “Religious labels modulate empathetic response to another’s pain.” Society for Neuroscience abstract.

Harris, LT & Fiske, ST (2011). “Perceiving humanity.” In A. Todorov, S. Fiske, & D.Prentice (eds.). Social Neuroscience: Towards Understanding the Underpinnings of the Social Mind, Oxford Press.

Harris, LT & Fiske, ST (2007) “Social groups that elicit disgust are differentially processed in the mPFC.” Social

Cognitive Affective Neuroscience, 2, 45-51.

专门用于其他大脑的大脑回路

Plitt, M, Savjani, RR & Eagleman, DM (2015) “Are corporations people too? The neural correlates of moral judgments about companies and individuals.” Social Neuroscience, 10(2), 113-25.

婴儿和信任

Hamlin, JK, Wynn, K & Bloom, P (2007) “Social evaluation by preverbal infants.” Nature, 450(7169), 557-59.

Hamlin, JK, Wynn, K, Bloom, P & Mahajan, N (2011) “How infants and toddlers react to antisocial others.” Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(50),19931-36.

Hamlin, JK & Wynn, K (2011) “Young infants prefer prosocial to antisocial others.” Cognitive Development. 2011, 26(1):30-39. doi:10.1016/j.cogdev.2010.09.001.

Bloom, P (2013) Just Babies: The Origins of Good and Evil. Crown.

模仿他人表情来解读情绪

Goldman, AI & Sripada, CS (2005) “Simulationist models of face-based emotion recognition.” Cognition, 94(3).

Niedenthal, PM, Mermillod, M, Maringer, M & Hess, U (2010) “The simulation of smiles (SIMS) model: embodied

simulation and the meaning of facial expression.” The Behavioral and Brain Sciences, 33(6), 417-33; discussion 433-80.

Zajonc, RB, Adelmann, PK, Murphy, ST & Niedenthal, PM (1987) “Convergence in the physical appearance of spouses.” Motivation and Emotion, 11(4), 335-46.

针对约翰·罗比森进行的经颅磁刺激实验，帕斯夸尔－莱昂内教授报告说：“从神经生物学的角度来讲，我们不知道到底发生了些什么。不过我想，这为我们提供了机会，去理解什么样的行为干预有可能成功，我们可以把从约翰的案例中学到的经验教给别人。”

“保妥适”削弱解读面部表情的能力

Neal, DT & Chartrand, TL (2011) “Embodied emotion perception amplifying and dampening facial feedback modulates emotion perception accuracy.” Social Psychological and Personality Science, 2(6), 673-8.

影响很小，但显著：肉毒杆菌用户识别表情的准确度是70%；对照组的准确度平均为77%。

Baron-Cohen, S, Wheelwright, S, Hill, J, Raste, Y & Plumb, I (2001) “The ‘Reading the Mind in the Eyes’ test revised version: A study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism.” Journal of Child Psychology and Psychiatry, 42(2), 241-51.

罗马尼亚孤儿

Nelson, CA (2007) “A neurobiological perspective on early human deprivation.” Child Development Perspectives,

1(1), 13-18.

社会排斥带来的痛苦

Eisenberger, NI, Lieberman, MD & Williams, KD (2003) “Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion.” Science, 302(5643), 290-92.

Eisenberger, NI & Lieberman, MD (2004) “Why rejection hurts: a common neural alarm system for physical and social pain.” Trends in Cognitive Sciences, 8(7), 294-300.

单独监禁

除了我们在电视系列片里对莎拉·舒尔德的采访，还可见：

Pesta, A (2014) ‘Like an Animal’: Freed U.S. Hiker Recalls 410 Days in Iran Prison. NBC News.

精神病患者和前额皮质

Koenigs, M (2012) “The role of prefrontal cortex in psychopathy.” Reviews in the Neurosciences, 23(3), 253-62.

精神病患者激活的不同区域是前额叶皮质中线部分的两个相邻区域：腹内侧前额叶皮质和前扣带回。社会和情绪决策研究经常提及这些区域，还有研究发现，精神病患者的这些区域的抑制能力有所下降。

蓝眼睛棕眼睛实验

Transcript quoted from A Class Divided, original broadcast: March 26th 1985.Produced and directed by William Peters. Written by William Peters and Charlie Cobb.

CHAPTER 6　我们会成为什么

人体内的细胞数量

Bianconi, E, Piovesan, A, Facchin, F, Beraudi, A, Casadei, R, Frabetti, F &Canaider, S (2013) “An estimation of the number of cells in the human body.” Annals of Human Biology, 40(6), 463-71.

大脑可塑性

Eagleman, DM (in press). LiveWired: How the Brain Rewires Itself on the Fly.Canongate.

Eagleman, DM (March 17th 2015). David Eagleman: “Can we create new senses for humans?” TED conference. [Video fi le].

http://www.ted.com/talks/david_eagleman_can_we_create_new_senses_for_humans?

Novich, SD & Eagleman, DM (2015) “Using space and time to encode vibrotactile information: toward an estimate of the skin’s achievable throughput.” Experimental Brain Research, 1-12.

人工耳蜗

Chorost, M (2005) Rebuilt: How Becoming Part Computer Made Me More Human. Houghton Miff l in Harcourt.

感官替代

Bach-y-Rita, P, Collins, C, Saunders, F, White, B & Scadden, L (1969) “Vision substitution by tactile image projection.” Nature, 221(5184), 963-4.

Danilov, Y & Tyler, M (2005) “Brainport: an alternative input to the brain.” Journal of Integrative Neuroscience, 4(04), 537-50.

连接体：为大脑里所有的连接绘图

The connectome: making a map of all the connections in a brain Seung, S (2012)Connectome: How the Brain’s Wiring Makes Us Who We Are. Houghton Mifflin Harcourt.

Kasthuri, N et al (2015) “Saturated reconstruction of a volume of neocortex.” Cell:in press.

Image credit for volume of mouse brain: Daniel R Berger, H Sebastian Seung &Jeff W. Lichtman.

人类脑计划

蓝脑团队和大约87支国际伙伴展开了合作，推动人类脑计划。

在其他基板上运算

使用不同寻常的基板制作运算设备有着悠久的历史：1936年，苏联就曾制造出一台早期模拟计算机，名叫“水积分器”。

更近期的水计算机样机使用微流体，见Katsikis, G, Cybulski, JS & Prakash, M (2015) “Synchronous universal droplet logic and control.” Nature Physics。

中文屋论证

Searle, JR (1980) “Minds, brains, and programs.” Behavioral and Brain Sciences,3(03), 417-24.

不是所有人都认同对中文屋的这种阐释。有人提出，虽然操作员不懂中文，但该系统整体（操作员加上书）的确懂中文。

莱布尼茨的磨坊

Leibniz, GW (1989) The Monadology. Springer.

下面是莱布尼茨自己对这一论证的说法：

此外，必须承认，这种观点，以及建立在它之上的观点，用机械方式，也就是数字和运动的方式来看，是无法解释的。假设有一台能思考、感觉，并有知觉的机器，你可以想象它的规格等比增大，人可以走进去，就像走进了一家磨坊。我们检验它的内部结构，发现了一个又一个互动的零件，但却没有任何东西可以解释感知从哪里来。故此，必须要从单质角度去寻找感知，而不能从化合物或机器里去寻找感知。而且，单质里除了感知及其变化，应该找不到别的。所有内部活动只能存在于该单质当中。

蚂蚁

Holldobler, B & Wilson, EO (2010) The Leafcutter Ants: Civilization by Instinct.WW Norton & Company.

意识

Tononi, G (2012) Phi: A Voyage from the Brain to the Soul. Pantheon Books.

Koch, C (2004) The Quest for Consciousness. New York.

Crick, F & Koch, C (2003) “A framework for consciousness.” Nature Neuroscience, 6(2), 119-26.

术语表

Action Potential动作电位：在极短的1毫秒内，整个神经元的电压达到阈值，导致细胞膜内外产生离子交换的连锁反应，最终导致轴突末端释放神经递质。这一活动叫作“动作电位”，也称为“锋电位”（Spike）。

Alien Hand Syndrome异手症：这种病症是治疗癫痫的胼胝体切断术导致的，胼胝体切断术即切断胼胝体，令大脑左右两个半球断开联系，也叫作裂脑术。异手症会令患者某一侧的手做出不受他控制的动作，有时动作还很复杂。

Axon轴突：神经元上的突出结构，能传导来自细胞体的电信号。

Cerebrum大脑：人类的大脑区域，包括层叠起伏的外部皮质、海马、基底核和嗅球。高级哺乳动物这一区域的发育，有利于拥有更高级的认知和行为。

Cerebellum小脑：位于头部后方大脑皮质之下的一个较小的解剖结构。大脑的这一区域对流畅的动作控制、平衡、姿态，可能还有部分认知功能来说，都是必不可少的。

Computational Hypothesis of Brain Function大脑功能的计算假说：这一假说主张，是大脑内部的互动在执行运算，而这些运算如果运行在不同的基板上，同样能带来思想。

Connectome连接体：大脑中所有神经连接的三维图。

Corpus Callosum胼胝体：位于两个大脑半球之间的纵向裂缝里的一束神经纤维，促成左右半脑的通信。

Dendrites树突：神经元的输入结构，将其他神经元释放的神经递质所启动的电信号传至细胞体。

Dopamine多巴胺：大脑中与运动控制、成瘾和奖励有关的神经递质。

Electroencephalography (EEG)脑电图：一种将导电电极与头皮相连，用来测量大脑在毫秒时间单位内的电活动的技术。每个电极可捕捉到电极之下数百万神经元的总活动。这一方法可捕捉到大脑皮质活动的快速变化。

Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)功能性磁共振成像：一种神经成像技术，通过测量大脑在秒时间单位内的血流量，来检测大脑活动，分辨率达到毫米级。

Galvanic Skin Response皮肤电反应：一种技术，用于测量人体验到新奇、紧张、激烈情绪时自主神经系统中出现的变化，即使这些变化是无意识的。具体的操作是，一台机器接到指尖，监控汗腺活动所导致的皮肤电性质变化。

Glial Cell神经胶质细胞：这是大脑中保护神经元的一种特殊细胞，它们为神经元提供养料和氧气、清除废物提供一般性支持。

Neural神经的：与神经系统或神经元相关的。

Neuron神经元：在中枢和周围神经系统，包括大脑、脊髓和感觉细胞里可见的一种特殊细胞，利用电化学信号与其他细胞沟通。

Neurotransmitter神经递质：通常情况下，在一个突触内，由一个神经元释放，另一个神经元接收的化学物质。中枢及周围神经系统，包括大脑、脊髓和整个身体里的感觉神经元中都可发现神经递质。神经元可以释放出一种以上的神经递质。

Parkinson’s Disease帕金森病：一种进行性疾病，其特征是运动困难和震颤，由中脑内名为“黑质”的结构中产生多巴胺的细胞退化所导致。

Plasticity可塑性：大脑建立新的神经连接或调整现有连接的适应能力。为补偿大脑受伤所带来的缺陷，可塑性非常重要。

Sensory Substitution感官替代：弥补受损感官的一种方法，此时，相应的感官信息通过非常规感觉通道输入大脑。例如，把视觉信息转换成舌头上的振动，或把听觉信息转换成躯干上的振动模式，让人能看到或听到。

Sensory Transduction感觉转导：来自外界环境的信号，如光子（视觉信号）、空气压缩波（听觉信号）或气味分子（嗅觉信号），经专门的细胞转换（转导）为动作电位。这是大脑接收身体外界信息的第一步。

Split-brain Surgery裂脑术：也叫作胼胝体切断术，这是一种当其他手段无效时用于控制癫痫的措施。这种手术切断两个大脑半球之间的通信。

Synapse突触：通常为一个神经元的轴突和另一个神经元的树突之间存在的空间，神经递质释放时，两个神经元的通信在此发生。也有轴突对轴突、树突对树突形成的突触。

Transcranial Magnetic Stimulation（TMS）经颅磁刺激：一种非侵入性技术，通过磁脉冲在底层神经组织里诱发小幅电流，来刺激或抑制大脑活动。这种技术通常用于理解神经回路中大脑具体区域发挥的作用。

Ulysses Contract尤利西斯契约：当人知道自己将来某一刻无法做出理性选择，便定下一个无法打破的契约，以保证自己能达成未来的目标。

Ventral Tegmental Area腹侧被盖区：主要由位于中脑的多巴胺能神经元构成的一个结构。这一区域在奖励机制里起关键作用。

译者后记

自2013年翻译了迈克尔·加扎尼加的《谁说了算》[(3)]之后，我陆陆续续又接手了5本探讨大脑方方面面功能和特点的图书的翻译工作。这些图书内容各异，比如加扎尼加的《谁说了算》的关注点在于人（或大脑）是否拥有自由意志、以怎样的形式拥有；也有的图书关注的是大脑的可塑性、自愈性以及大脑对人类感知的诠释方式等。

神秘的大脑对科学工作者的吸引力，由此可见一斑。事实上，大脑研究的进展，与近年来另一个火热的研究及出版领域——人工智能，是相辅相成的。我们对人类的大脑了解得越多，人工智能的进展也就越是突飞猛进。

然而，人工智能的突飞猛进，又令人为人（及其大脑）平添了几分焦虑。那就是：随着人工智能在本来专属于人类思维的领域攻城略池，人的大脑将何去何从？会不会有一天它就被人工智能彻底取代了？尤其最近几个月，AlphaGo在围棋上与人类棋手争斗正酣，这场大战的结果，到我撰写本文之时已经水落石出：计算机通过模式识别、大数据及庞大的运算力，让人类棋手彻底拜服。一时间，人对自己、对“肉”大脑的能力，不免产生了一丝不自信的疑虑。

本书对这个问题做出了极具启发意义的回答。可以这样说，本书前5章的内容，一方面是对大脑的功能和特点进行介绍，另一方面，也是在为最后一章的技术性前瞻做充分的铺垫。未来的我们，未来的大脑，会变成什么样子？作者提出的若干设想，让我大开眼界，我进而想：这种由此及彼的联想和创造能力，不是也恰好体现出了人类大脑的独一无二吗?

最后，还是放上例行的几句老话，由于译者水平有限，或一时的疏忽，可能会出现一些错译、曲解的地方。如读者在阅读过程中发现

不妥之处，或是有心得愿意分享，请一定和我联系。通过在豆瓣或百度上搜索我翻译的任何一本书的书名，都可以找到我的豆瓣小站。

另外，本书的翻译工作要感谢曾静、陈霞、李佳、唐竞、王敏、廖昕、罗昊等长期和我共事的同仁，谢谢大家的辛苦努力！

闫佳

2017年初夏于成都

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的 “湛庐阅读”APP。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

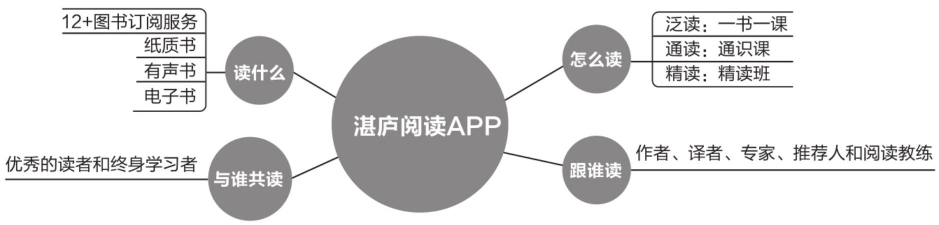
- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图：



三步玩转湛庐阅读APP：



APP获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store

直接下载“湛庐阅读”APP，与最聪明的人共同进化！

使用APP扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！



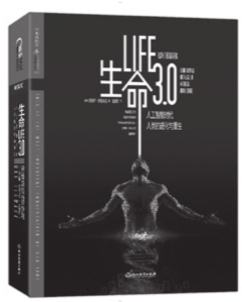
湛庐CHEERS

延伸阅读

《生命3.0》

◎ 麻省理工学院物理系终身教授、未来生命研究所创始人迈克斯·泰格马克，重磅新作。

◎ 史蒂芬·霍金、埃隆·马斯克、雷·库兹韦尔力荐；《未来简史》作者尤瓦尔·赫拉利叹为影响深远之作；《纽约时报》畅销书。万维钢、余晨专文作序推荐；王小川、吴甘沙、段永朝、杨静、罗振宇一致强荐。



使用"湛庐阅读"APP，
"扫一扫"获取本书更多精彩内容

ISBN 978-7-5536-7278-6

《笛卡尔的错误》

◎ 引领时代精神转折点的著名认知神经科学家安东尼奥·达马西奥成名之作，每个心理学和神经科学专业学生的必读书。

◎ 被写入《世界哲学史》的经典著作，诠释情绪和感受在决策中的决定性作用，颠覆身心二元论，开启具身认知新时代。

◎ 诺贝尔生理学奖得主大卫·休伯尔鼎力推荐。



使用“湛庐阅读”APP，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容

ISBN 978-7-5502-9917-7

《生命的法则》

◎ 美国两院院士肖恩· B·卡罗尔重磅新书，生物界的《道德经》。

◎ 商业思想家吴伯凡、财讯传媒首席战略官段永朝、北京大学教授谢灿、厦门大学教授王传超、“社会生物学之父”爱德华·威尔逊、美国国家科学院院士尼尔·舒宾、《基因传》《众病之王》作者悉达多·穆克吉联袂推荐。



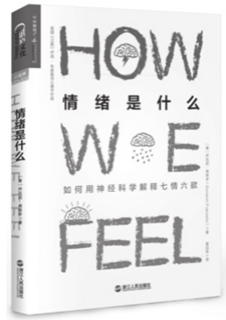
使用“湛庐阅读”APP，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容

ISBN 978-7-5536-7387-5

《情绪是什么》

◎ 英国《卫报》评选的年度优秀心理学作品，一本关于情绪的百科全书，一次对神经科学的深度反思。融合科学理性与艺术感性，带你重新认识那些让人又爱又恨的微妙情绪。

◎ 《自然》《卫报》《华盛顿邮报》《出版人周刊》《科克斯书评》等各大媒体一致力荐。



使用“湛庐阅读”APP，
“扫一扫”获取本书更多精彩内容

ISBN 978-7-213-08637-3

9 787213 086373 >

---

(1)Dennis和Denise跟英语的牙医“dentist”词形相近，而Laura和Laurence跟英语的律师“lawyer”词形相近。——译者注

(2)保罗•布卢姆是著名认知心理学家，美国哲学与心理学协会前任主席。他讲述婴儿道德发展的经典畅销书《善恶之源》，中文简体字版由湛庐文化策划，2015年3月上市。——编者注

(3)迈克尔•加扎尼加，认知神经科学之父，美国国家科学院院士，美国艺术与科学学院院士。他的作品《谁说了算》讲述了人类大脑的作用机制、意识的来源、社会意识的进化以及自由意志观念对于整个社会的影响；中文简体字版由湛庐文化策划，于2013年7月上市。——编者注